www.radio.ru

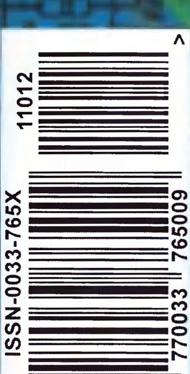
12•2011

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ 2011

Модернизируем «РИГОНДУ 102»



- Ремонт ЛПМ видеомагнитофона
- Новая жизнь старой «Ригонды»
- Частотомер-приставка для компьютера
- Новогодняя ёлочка

...и ещё 12 конструкций

12
2011

Они всё-таки нужны в Космосе!

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

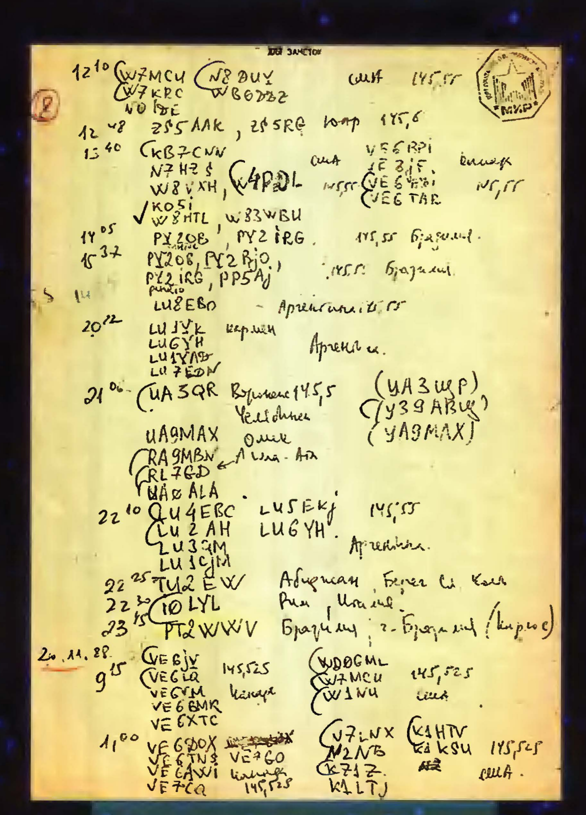


Первые любительские связи с борта обитальной станции "Мир" проводит U2MIR, используя УКВ трансивер YAESU FT-290R.

"Это непередаваемое ощущение — лететь в космосе над какой-то страной и дружески беседовать с одним из её граждан. Земля, по которой мы уже порядком соскучились, как бы оживает, становится ближе". Так эмоционально определил по возвращению на Землю космонавт Муса Манаров появление на борту орбитального комплекса "Мир" любительской радиостанции. О том, какие события предшествовали этому событию, рассказывает статья одного из участников операции "Радиолюбительство в Космос" редакции журнала "Радио".

(см. статью на с. 4)

Единственная фотография орбитального комплекса, на которой видна антенна любительской радиостанции.



12[10] W7MCU N8DUY W7KRC WB0DBZ N0IDE США 145,55
12[48] ZS5AAK, ZS5RG Юар 145,6
13[40] KB7CNN N7HZS W8VXH, W4PDL 145,55 США VE6RPI VE3JF VE6... VE6TAR 145,55
KO5I W8HTL, WB3WBU
14[05] PY2OB, PY2IRG 145,55 Бразилия
15[37] PY2OB, PY2RJO, PY2IRG, PP5AJ 145,55 Бразилия
LU8EBO – Аргентина 145,55
20[12] LU1YK LU6YH LU1YAB LU7EDN Аргентина
21[00] UA3QR Воронеж 145,5 UA9MAX Омск RA9MBN RL7GD UA0ALA (UA3WP) (UZ9ABW) (UA9MAX)
22[10] LU4EBC LU5EKJ 145,55 LU2AH LU6YH LU3QM LU1CJM Аргентина
22[25] TU2EW Абиджан, Берег Сл. Кости
22[30] I0LYL Рим, Италия
23[15] PT2WWV Бразилия, г. Бразилиа
20.11.88
9[15] VE6JV VE6LQ VE6VM VE6BMR VE6XTC 145,525 Канада WD0GML W7MCU W1NU 145,525 США
11[00] VE6DOX VE6TNS VE7GO VE6AWI VE7CQ Канада 145,525 W7LNX N2NB K7IZ K1LTJ K1HTV K1KSU 145,525 США

Страница из аппаратного журнала U2MIR — первые радиосвязи с советскими радиолюбителями.



Со временем бортовая любительская радиостанция получила позывной коллективной — ROMIR.



По этой книге из бортовой библиотеки космонавты изучали основы любительской радиосвязи.



Радиотехнические работы в Космосе — космонавты Владимир Титов и Муса Манаров.

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ





AWG-4105

AWG-4110

AWG-4150

Количество каналов: 2
Частота дискретизации: 125 Мвыб/с
Макс. количество точек (при формировании сигнала): 16 000
Разрешение по частоте: 1 мкГц
Разрешение по амплитуде: 14 бит
Формы сигнала: 5 стандартных, (синусоидальный, прямоугольный, треугольный, импульс, белый шум)
48 специальных типов
Модуляция: АМ, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн, ШИМ
Режимы свипирования и выдачи пачек импульсов
Интерфейсы: USB-сохранение/управление; опционально: GPIB (IEEE-488), LAN
Графический дисплей с поддержкой формы сигнала.

	AWG1005	AWG1010	AWG1050
Максимальная рабочая частота	5 МГц	10 МГц	50 МГц
Синусоидальный сигнал	1 мкГц...5 МГц	1 мкГц...10 МГц	1 мкГц...50 МГц
Прямоугольный сигнал	1 мкГц...5 МГц	1 мкГц...10 МГц	1 мкГц...25 МГц
Импульс	1 мкГц...5 МГц	1 мкГц...10 МГц	1 мкГц...10 МГц
Пилообразный сигнал	1 мкГц...300 кГц	1 мкГц...300 кГц	1 мкГц...300 кГц
Белый шум	5 МГц полоса (-3 дБ)	10 МГц полоса (-3 дБ)	50 МГц полоса (-3 дБ)
Специальные формы	1 мкГц...5 МГц	1 мкГц...5 МГц	1 мкГц...5 МГц

Формирование сигнала







Узнайте больше и самое новое на www.aktakom.ru

«ЭЛИКС»: Москва, 115211, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Телефоны: (495) 781-4969 (многоканальный), 344-9765, 344-9766
Факс: (495) 344-9810 E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: http://www.eliks.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Модернизируем "Ригонду-102" (см. статью на с. 21).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЕ
САМОДЕЛЬНЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ
ПОРТАТИВНЫЙ ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ
АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ХОДОВЫМИ ОГНЯМИ

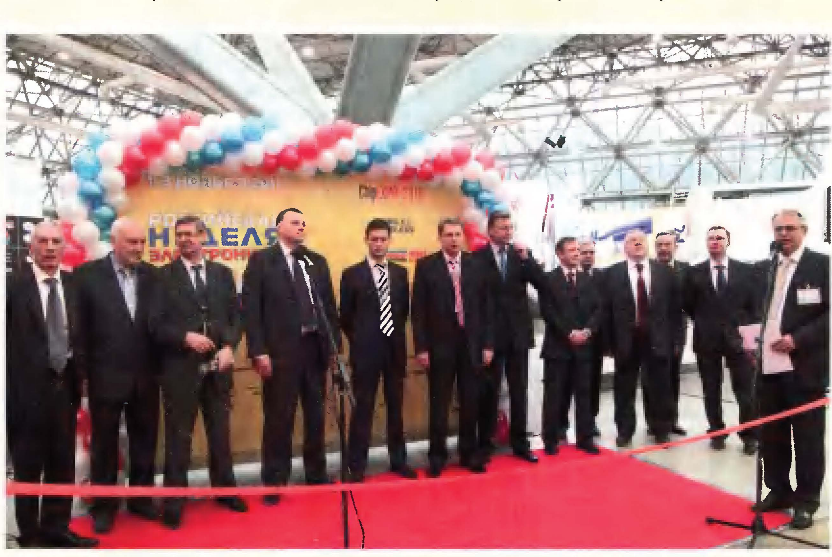
Тираж журнала «Радио» № 11 сдан для рассылки подписчикам 02.11.2011 г.



Российская неделя электроники-2011

С 1-го по 3 ноября в Москве прошла "Российская неделя электроники-2011" — событие государственного масштаба, национальный смотр в области электроники, содействующий практической реализации курса руководства страны на инновационное развитие наукоёмких отраслей экономики, импортозамещению, созданию современных образцов радиоэлектронных изделий различного назначения.

"Российская неделя электроники" — это комплекс специализированных мероприятий, включающий в себя пять специализированных выставок и около двадцати мероприятий по всему спектру вопросов разработки, производства, поставок компонентов и модулей радиоэлектронной аппаратуры, подготовки инженерных кадров, продвижения продукции на внутренний и внешний рынки.



В Оргкомитете мероприятия — представители Министерства промышленности и торговли РФ, Комитета по промышленности Государственной Думы РФ, Министерства обороны РФ, Правительства Москвы и Московской области, государственных корпораций (ГК) Росатом, Ростехнологии, федерального агентства Роскосмос, руководители ряда ведущих предприятий отрасли. Председатель Оргкомитета — директор Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации А. С. Якунин.

В состав "Российской недели электроники" включены выставки: "Производство электроники" — оборудование, технологии, материалы для производства изделий радиоэлектронной техники, ChipEXPO — электронные компоненты и микроэлектроника, Mobile&Wireless — мобильные и беспроводные технологии связи, "Промышленная и встраиваемая электроника" — средства автоматизации, электронные модули и системы для жёстких условий эксплуатации, "Потенциал" — экспозиция вузов — подготовка кадров для радиоэлектронного комплекса.

В церемонии торжественного открытия выставки приняли участие директор Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ А. С. Якунин, первый заместитель руководителя Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства г. Москвы М. А. Ан, директор Департамента оборонно-промышленного комплекса Министерства промышленности и торговли РФ С. И. Довгучиц, заместитель директора Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ А. Е. Суворов, советник руководителя Министерства промышленности и торговли РФ С. А. Муравьёв, директор Департамента развития научно-производственной базы ядерного оружейного комплекса ГК "Росатом" С. Е. Власов, начальник службы по активам радиоэлектронного комплекса Департамента промышленных активов ГК "Ростехнологии" М. И. Критенко, генеральный директор ФГУП НПП "Пульсар" А. Г. Васильев, генеральный директор ОАО "ЦНИИ Электроника" Б. Н. Авдонин, генеральный директор ЗАО "ЧипЭКСПО" А. Г. Биленко, заместитель генерального директора ОАО "Росэлектроника" В. В. Лекарев, заместитель генерального директора по научно-технической политике "Концерна радиостроения Вега" А. Т. Силкин, коммерческий директор ОАО "НИИМЭ и завод Микрон" А. Г. Шелегеда, заместитель руководителя дирекции гостевых выставок ЗАО Экспоцентр М. С. Будённый.

Посетители выставок "Российской недели электроники" могли ознакомиться с экспозицией по компонентам для аппаратуры ГЛОНАСС/GPS, сводной экспозицией "Лучшие изделия российской электроники 2010/2011 гг.", объединённой экспозицией предприятий радиоэлектронного комплекса России, научных и промышленных предприятий г. Москвы, ГК Ростехнологии и предприятий Зеленоградского административного округа г. Москвы.

Традиционно на выставке был организован национальный стенд Тайваня.

В выставках "Российской недели электроники" приняли участие более 240 компаний из 12 стран мира. Общая площадь экспозиции — более 4000 м^2. Среди участников — лидеры мирового и российского рынка электроники и микроэлектроники: **Altera**, **Avago Technologies**, **Farnell**, **Exar Corporation**, **Epcos**, **JTAG Technologies**, **Rohde & Schwarz**, **ГК Ростехнологии**, **ФГУП НПП Пульсар**, **Платан**, **Симметрон**, **Радиант-Элком**, **Микроэлектронная фирма Оникс**, **Резонит**, **Диполь**, **Совтест**, **Бурый Медведь**, **Промэлектроника**, **ПетроИнТрейд**, **ЭФО**, **Прист**, **Эликс**, **Макро Групп**, **ПКК Миландр**, **Макро Тим**, **Гамма**, **ЭКМ**, **ЭКТ**, **КТЦ-МК**, **Радиокомп**, **Прософт Технолоджи**, **Авитон**, **КБ Навис**, **Осатек**, **Абрис**, **Ангстрем**, **Компэл**, **Интеграл**, **ГРПЗ**, **КБ ГеоСтар навигация**, **НПП Томилинский электронный завод**, **компания АТПП**, **Фаворит-ЭК**, **Вест-ЭЛ**, **Дарском**, **Кварта Технологии**, **ЭлекТрейд-М**, **Симэкс**, **Оптоган**, **ИНЭУМ**, **ММП-Ирбис**, **Реал Электроникс**, **Электронная компания ЗИП**, **Мегалит Элком**, **Бутис**, **Московские микроволны**, **МОКБ Марс** и многие другие.

В рамках деловой программы выставок прошли конференции "Оборудование спутниковой навигации, модули и электронные компоненты", "Производство печатных плат и монтаж компонентов", "Анализ российского рынка полупроводников", а также форум дистрибьюторов электронных компонентов.

Во время работы выставки участники "Российской недели электроники" представляли свои новинки в рамках экспресс-презентаций на Экспофоруме — открытой дискуссионной площадке.

Выставки и деловую программу "Российской недели электроники" посетили более 7000 специалистов предприятий военно-промышленного комплекса, энергетики, приборостроения, связи и телекоммуникаций, авиационно-космической и судостроительной промышленности, транспорта, городского хозяйства. ■

Издается с 1924 года

РАДИО®

12•2011

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:
Д. Ю. ВОРОНИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (отв. секретарь), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора), В. Г. МАКОВЕЕВ, Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН, Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ
Обложка: В. М. МУСИЯКА
Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39
Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 18.11.2011 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 11-11-00406.

ОНИ ВСЁ-Т

Б. СТЕПАНОВ, г. Москва

"Они" — это радиолюбители. Понимание того факта, что любительская радиосвязь может быть полезна, и даже очень полезна, в пилотируемой космонавтике пришло профессионалам не сразу. Оно пришло, когда заметно увеличивались длительности полётов, а космонавты по году, а то и более, стали работать на орбите.

После успешного участия радиолюбителей в государственной программе наблюдения за первыми искусственными спутниками Земли в теме "Радиолюбители и Космос" наступила длительная пауза.

Первые годы освоения космического пространства шли на государственном уровне, и никаких разговоров, естественно, о том, чтобы радиолюбители каким-то образом принимали участие в этих программах, не было. Редакция журнала "Радио" тем не менее не оставляла мысли привлечь радиолюбительство к великому таинству освоения Космоса. Вот почему время от времени в своих анкетах она обращалась к космонавтам с вопросами, возможно ли, по их мнению, участие радиолюбителей в той или иной мере в этих государственных программах. Однако каждый раз ответ был, по существу, отрицательным. Либо в явной форме отрицательным (когда говорили, что космос — это слишком серьёзное дело, чтобы создавать и реализовывать применительно к нему какие-то программы, носящие любительский характер), либо, в лучшем случае, тоже отрицательным, но в деликатной форме (может быть, и возможно, но только тогда, когда "на Марсе будут яблони цвести").

Между тем участие радиолюбителей в таком деле, как освоение космоса, носило и политический характер, и американцы здесь, конечно, забили нам хороший пропагандистский гол. Они первыми осуществили на любительском диапазоне 2 метра радиосвязь между космическим объектом ("шаттл") и наземной любительской радиостанцией. Это было большое достижение американцев, хотя с точки зрения любительской радиосвязи оно носило чисто пропагандистский характер. Дело в том, что сравнительно небольшие по продолжительности полёты космических кораблей "шаттл" и достаточно насыщенная программа не позволили выделять для любительской радиосвязи заметное количество времени, поэтому эти связи носили демонстрационный характер и не более того. В общем-то, с одной стороны, это была связь на радиолюбительских диапазонах, но с другой стороны — её нельзя было назвать чисто любительской радиосвязью.

Со временем наши попытки связать радиолюбителей и пилотируемую космонавтику (все безуспешные) сошли на нет... И вот неожиданно случилось следующее. Это уже был 1988 год, когда полёты на орбитальном комплексе "Мир" стали продолжительными по времени. И тут-то и



...АКИ НУЖНЫ В КОСМОСЕ!



Муса Манаров (U2MIR) изучает пакетную радиосвязь на тренажёре для космонавтов в редакции журнала "Радио".

выяснилось, что мы (радиолюбители и радиолюбительская связь) нужны космонавтике. Но уже не в том качестве, как мы это видели пять или десять лет назад, а совершенно в другом — для психологической разгрузки космонавтов.

Космонавты начали летать уже почти по году, а специалисты на Земле решали сложную задачу — как в течение года обеспечить на борту орбитального комплекса нормальную психологическую обстановку. Ведь космонавты в течение года находились в весьма и весьма ограниченном пространстве, с весьма и весьма ограниченным общением, в сотнях километров от Земли. Естественно, что профессионалы, работавшие в группе психологической поддержки космонавтов, понимали это и старались тем или иным образом разнообразить их пребывание на орбите. Это были встречи с семьями, с артистами и т. д., но они не носили (и не могли носить) массовый характер. Этого было явно недостаточно. А в остальное время внешние контакты были ограничены несколькими сменными операторами Центра управления полётами.

В январе 1988 года у меня раздался телефонный звонок, и женский голос сообщил, что звонят из группы психологической поддержки полётов космонавтов, и они хотели бы получить пару экземпляров свежих номеров журнала "Радио". Естественно, я задал вопрос: "А зачем это вам?" Выяснилось, что космонавт Муса Манаров среди тех заданий, которые оставляли космонавты, находящиеся на орбите, попросил, чтобы ему прислали журнал "Радио". Это было для нас совершенно неожиданно.

К орбитальному комплексу "Мир" готовился к полёту очередной "грузовик", а про просьбу Манарова в группе позабыли. Но задачу надо было решать, и сотрудница избрала кратчайший путь — позвонить в редакцию журнала "Радио". Ведь до отправки на Байконур начинки "грузовика" осталось буквально несколько дней.

Сейчас просто страшно подумать — ведь она могла и просто купить журналы где-нибудь в киоске, а не позвонить в редакцию...

Естественно, журналы для космонавтов были редакцией выделены, а мы решили воспользоваться неожиданно открывшейся возможностью, чтобы получить какие-то слова с орбиты для читателей нашего журнала. И тут вдруг нам пришла шальная мысль — предложить экипажу поработать из космоса на любительских диапазонах. Реакция космонавтов была быстрой: "Присылайте радиостанцию, мы будем работать".

К этому времени у нас уже установились тесные контакты с Сергеем Самбуровым, работавшим в Группе психологической поддержки космонавтов. Его тоже очень интересовала эта тема. Он имел некоторый опыт в любительской связи — работал когда-то на школьной коллективной радиостанции в Калуге. Кроме того, Сергей — прямой потомок Константина Эдуардовича Циолковского (правнук). И вот такое сочетание вселяло надежду, что из этой истории что-то получится.

Задача, на самом деле, оказалась сложной. Во-первых, все наши "игры" должны быть увязаны с официальной частью космической программы — с полётами "грузовиков" (доставка аппаратуры), с выходом космонавтов в открытый космос (установка внешней антенны), со сроками работы на орбите этого экипажа (когда ещё будут на орбите такие энтузиасты!). Во-вторых, сами космонавты не были радиолюбителями, т. е. требовалось некоторое время, чтобы им освоить (хотя, в принципе, не очень сложную, но всё-таки...) любительскую радиосвязь.

Но самое принципиальное — это достать для экипажа космического корабля любительскую радиостанцию. Дело в том, что самоделки здесь явно не годились, а в 1988 году иностранных аппаратов, т. е. аппаратов, сделанных в заводских условиях, в стране практически ещё не было. Сейчас это не является проблемой, а тогда могло стать непреодолимым препятствием. Мы вспомнили, что по слухам не новый, но всё-таки фирменный УКВ трансивер (фирмы Yaesu) мог быть у Валерия Агабекова (UA6HZ) — старого друга редакции. Валерий согласился положить его на алтарь космического радиолюбительства (надежды на возврат его с орбиты тогда не было). Вскоре с оказией его трансивер привезли в Москву.

После его проверки в редакционной лаборатории аппарат передали Сергею Самбурову — надо было обеспечить "бумажную" сторону вопроса перед его отправкой на орбиту.

Ещё одна проблема — внешняя антенна. Дело в том, что радиостанции, установленные на борту американских "шаттлов", не имели внешней антенны. Она была наклеена на иллюминатор "шаттла" изнутри и, конечно, имела низкую эффективность. Для серьёзной постоянной работы нужна была внешняя антенна.

В который раз нам повезло. Выяснилось, что на корпусе орбитального комплекса "Мир" имеется свободный герметичный радиочастотный разъём. То ли он уже выполнил свою функцию в каком-то из предыдущих экспериментов, то ли какой-то эксперимент решили не проводить. Как бы там ни было, разъём был уже свободен, и это позволяло подключить к нему при работе в космосе антенну.

Антенна (сейчас, конечно, это смешно звучит) была изготовлена







Иногда в космосе было тесно от радиолюбителей — Муса Манаров (U2MIR) и Сергей Крикалёв (U5MIR) работают с борта комплекса "Мир".

из трубки, которую купили в отделе неликвидов магазина "Детский мир" (он тогда торговал деталями для радиолюбителей, а также такими вещами, как обрезки металла, трубки и т. д.). Сергей Самбуров предоставил специальный разъём — в него и было заделано полотно антенны. По земным меркам он имел очень большой диаметр, поскольку заворачивать его должен был космонавт, работающий в открытом космосе в скафандре.

Остальные элементы антенны изготовили наши авторы, работавшие на одном из оборонных предприятий Москвы. Настройку антенны на рабочую частоту производил в редакционной радиолаборатории Геннадий Шульгин (RZ3CC).

Трансивер был предназначен, как и большинство радиоаппаратуры подвижной любительской связи, для питания от стандартной автомобильной аккумуляторной батареи напряжением 13,6 В. Между тем напряжение бортовой сети орбитального комплекса "Мир" было 27 В. Пришлось трансивер дополнить DC-DC преобразователем 27/13 В.



QSL-карточка, которую рассылали своим корреспондентам после возвращения на Землю космонавты, первые космонавты-радиолюбители.

Ну, наконец, всё вроде собрано — теперь ждём только очередного "грузовика". Очень важно было попасть на него, поскольку именно после его прибытия на орбитальный комплекс у космонавтов были запланированы выходы в открытый космос. Иными словами, была реальная возможность установки антенны любительской радиостанции. А без неё вся проделанная на Земле работа пошла бы насмарку.

И вот, любительская радиостанция — на борту орбитального комплекса. Потянулись дни ожидания запланированного космонавтами выхода в открытый космос, во время которого, в частности, и можно было бы установить антенну любительской радиостанции. В назначенный день Муса Манаров, выполнив основную программу, зафиксировал на корпусе орбитального комплекса нашу антенну. Теперь всё было готово к выходу космонавтов в радиолюбительский эфир.

Все эти месяцы космонавты изучали "теорию любительской связи" по моему "Справочнику коротковолновика", который мы послали им вместе с аппаратурой. На 13 ноября 1988 года был назначен выход в эфир, которому должен был предшествовать экзамен по основам любительской радиосвязи. Он, скорее, напоминал консультацию, поскольку за несколько месяцев ожидания возможности выйти в радиолюбительский эфир космонавты уже основательно изучили "Справочник коротковолновика".

Экзамен шёл по каналам служебной радиосвязи. За первый сеанс (около 20 минут) были обсуждены практически все вопросы и состоялось формальное присвоение позывных. Командир экипажа Владимир Титов по старшинству положения получил позывной U1MIR, а бортинженер Муса Манаров — позывной U2MIR.

Орбитальный комплекс ушёл на некоторое время из зоны радиовидимости. А когда на следующем витке он появился снова, то первое, что я услышал, был восторженный крик Мусы Манарова: "Мы провели первую радиосвязь на любительской радиостанции!". Его корреспондентом был находившийся в те дни на конгрессе AMSAT Леонид Лабутин (UA3CR). Он знал "секретную" частоту, которую мы рекомендовали космонавтам для начала работы, и возможное время их первого выхода в эфир. И на удачу решил их вызывать... Удача была на его стороне! И пошли одна за другой связи с землянами.

Радиолюбительская связь стала отдушиной для космонавтов, давала им возможность неформального общения с жителями Земли во время долгих космических экспедиций. Это стало для них настоящей психологической поддержкой. "Земля как бы ожила!" — так выразил свои ощущения Муса Манаров. Об этом говорили в официальных отчётах по возвращению на Землю все экипажи. Изучение основ любительской радиосвязи вошло в официальную программу подготовки к полёту и наших космонавтов, и иностранных астронавтов, которым предстояло работать на орбитальном комплексе "Мир".

Вскоре и профессионалы ещё глубже поняли ценность "неизбежного зла" — любительской радиосвязи. Ведь это был ещё один резервный канал связи с Землёй! Более того, в истории полёта "Мира" космонавтам пришлось однажды воспользоваться им при внештатной ситуации на борту.

Вот почему потом, при создании Международной космической станции, на нашем модуле уже сразу были заложены герметичные высокочастотные разъёмы для бортовой любительской радиостанции. Радиолюбительство уверенно пришло в космическую программу. ■

ПАМЯТИ СТИВА ДЖОБСА

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Быть главным богачом на кладбище — совсем не то, что мне нужно... Ложиться вечером спать со словами "мы сделали нечто прекрасное" — вот что важно для меня".

Стив Джобс (http://podumaiosebe.ru)

В ночь на 6 октября 2011 года не стало идейного руководителя, сооснователя и главы корпорации Apple Стива Джобса. Он был изобретателем, инноватором и миллиардером. Пожалуй, одним из немногих миллиардеров, кому по-хорошему завидуют большинство людей на планете. Он был похоронен по буддистскому обряду, его оплакивали миллионы поклонников по всему миру, ему отдали дань мировые лидеры и общественные деятели. Многие идеи С. Джобса поначалу казались безумием, но потом завоевали мир. Он тоже был лидером и старался внести вклад в развитие не только собственной компании, но и вообще всех компаний, где ему приходилось работать. А заодно и в будущее всей нашей цивилизации. Поэтому его имя вписано теперь золотыми буквами в нашу историю.

Явление и становление

Стив Джобс родился 24 февраля 1955 г. Родители — Абдулфаттах Джандали, аспирант из Сирии, позже ставший профессором политологии, и Джоан Симпсон, американская аспирантка, выучившаяся на логопеда. Мальчика отдали на усыновление Полу и Кларе Джобс из Маунтин-Вью (Калифорния), которые дали ему имя Стивен Пол. и только их он всю жизнь считал своими настоящими родителями. Говорят, Стив так и не простил отца за предательство, никаких контактов с ним не поддерживал. Оказалось, в конце 80-х годов он всё-таки несколько раз встречался со своим биологическим отцом, правда, не зная, что это он. Встречи происходили в средиземноморском ресторане в Кремниевой долине, где любил ужинать Джобс. А заведением этим управлял его отец, который тоже тогда не знал, что знаменитый Стив Джобс его сын.

Стив научился читать ещё до школы. В школе его звали "маленьким ужасом", но со временем учитель привил ему интерес к учёбе. В 12 лет Стив познакомился с компьютерами Hewlett-Packard (**HP**), которые внушали ему благоговение. А вскоре он позвонил прямо Уильямсу Хьюлетту, одному из основателей **HP**, и попросил консультации по разработке частотомера. Немало удивившийся Хьюлетт поговорил с мальчишкой, и в результате последний не только получил нужные детали, но и свою первую летнюю работу в **HP**.

Кстати, именно в Маунтейн-Вью через пару лет после рождения Джобса Роберт Нойс создаст первую интегральную микросхему, а позже там будет "сердце" Силиконовой долины. Что же касается Джобса, то он был, как дитя 60-х, бунтарём и нонконформистом. Носил длинные волосы, обожал рок-н-ролл, держал в гостиной мотоцикл и иногда катался на нём вокруг стола. В одной из биографий Джобса отмечалось, что в школе Стив отвергал общепринятые мнения, и это стало залогом его будущего инновационного успеха. Он был одиночкой — иногда даже слишком эксцентричным — избегал общения с другими детьми, а если и общался, то со старшими. Одним из них



стал Стив Возняк. После окончания в 1972 г. Homestead High School в Лос-Альто Джобс поступил в Reed college в Портленде (Орегон). Но забросил учёбу и отправился со своим другом Нимом Кароли на поиски смысла жизни в Индию. Вернувшись в конце 1974 г., он устроился на работу в компанию-разработчик компьютерных видеоигр **Atary**.

Джобс увлекался электроникой и бурно радовался, когда вместе с Возняком смастерил "голубую коробку", которая умела уводить трафик у оператора дальней связи. Заметим, что и через 40 лет его изобретения будут уводить доходы у операторов связи. Возняк делал подобные устройства во время своей учёбы в Беркли, а Джобс занимался их продажей, будучи учеником старших классов. Кстати, три года спустя они разыграют такой же сценарий сотрудничества при создании первого компьютера. Сам Джобс признавался: "Моя бизнес-модель — The Beatles: четыре парня, которые сдерживали отрицательные наклонности друг друга; они дополняли друг друга. И общий результат был значительнее, чем результат каждого из них в отдельности. Важные вещи в бизнесе не сделаны одним человеком — они сделаны командой".

В 1976 г. Возняк уходит из **HP** и 1 апреля вместе с Джобсом основывает компанию **Apple Computer**.

Первый компьютер

Джобс и Возняк соорудили нечто, названное "Apple I" — "компьютер на плате" без корпуса и клавиатуры. Возняк вспоминал позже, что он "просто написал кое-какие программы, спаял несколько микросхем, объединил одно с другим, и для того времени то, что получилось, выглядело так замечательно, что люди повсюду стали это покупать. Для существовавших тогда компьютерных компаний это оказалось большим сюрпризом; они не придавали микрокомпьютерам никакого значения только потому, что они не могли делать то же, что и большие компьютеры того времени. Но микрокомпьютеры понравились людям — многие хотели писать игровые программы или просто интересовались компьютерами и стремились их изучать.

Уставной капитал компании составил 1300 долл., получившихся из проданного Джобсом "Фольксвагена" и Возняком программируемого калькулятора **HP** (самым трудным было уговорить его на эту продажу). Презентация "Apple I" состоялась в апреле 1976 г., Джобс заключил контракт с владельцем компьютерного магазина на поставку 50 "Apple I".

Собственно, автором всех технологий был Стив Возняк, который первоначально намеревался продать проект **Apple**. Но бизнес ещё не поверил в полезность его изобретения, и продажа не удалась. Тогда Джобс запретил Возняку даже думать о продаже **Apple**, поскольку коммерциализация находилась за пределами понимания Возняка. Он был просто талантливым учёным и инженером. Джобс же был истинным инноватором, который выступил как катализатор. давший толчок к созданию нового рынка, он организовал это рискованное дело и добился успеха. Он превратил свой гараж в мастерскую, спальню — в помещение для персонала, а зал — в склад. Причём это был дом его родителей. Опять же в своей автократичной манере Джобс изъял дом и превратил его в мини-фабрику. И, в конце концов, коммерциализировал продукт, сумев убедить розничных торговцев заплатить деньги за "непонятное" изделие.

"Apple I" не был первым микрокомпьютером. До него уже существовал "Altair-8800", выпущенный в 1975 г. компанией **MITS** из Альбукерка (Нью-Мексико). Создатель "Altair-8800" Эд Робертс надеялся продать 200 комплектов своего детища в течение одного года, однако уже к концу первого дня продаж число заявок превысило эту цифру. А через несколько месяцев он был завален

заказами. На звание первых претендуют ещё, по крайней мере, два изделия 1974 г.: "Scelbi-8H" и "Mark 8", которые создавались на базе первого 8-разрядного микропроцессора Intel 8008 и, подобно "Altair", представляли собой просто наборы деталей для самостоятельной сборки, но они не нашли коммерческого применения. В "Apple I" было предусмотрено пользовательское программирование, и он, без сомнения, стал тем продуктом, который произвёл революцию в мире компьютеров.

К слову, многие специалисты той поры (в том числе из **IBM**) считали, что подобный компьютер пригоден только для любительского использования, а потенциальные потребители — это только длинноволосые радикальные хиппи, которые любят всякие технические новинки. Они сильно ошиблись. Хотя Джобс и Возняк не имели заслуживающих доверия технических дипломов и даже свидетельств о среднем образовании, у них хватило наглости игнорировать великих гуру Силиконовой долины — докторских стипендиатов и магнатов бизнеса — и создать новый рынок для новой категории продуктов.

А человека, жизнь которого послужила образцом для Стивена Джобса, звали Эдвин Лэнд, он был основателем компании **Polaroid** и изобретателем "мгновенных фотографий". Ещё Лэнд обожал превращать скучные презентации в настоящие шоу. Он смело вставлял музыку между речами акционеров, во время демонстрации каждого нового продукта за его спиной мелькали слайды с этим самым устройством. Он приглашал своих слушателей в собственные маленькие вселенные, которые вечером никто уже не хотел покидать. Тридцать лет спустя одетый в неизменные джинсы и чёрную водолазку Джобс будет делать то же самое. Ещё в 1985 г. он назвал Лэнда "национальным сокровищем". Стив всегда удивлялся, почему люди делают своими идеалами космонавтов и футболистов, а ведь быть изобретателем — это так здорово.

Второй компьютер

В апреле 1977 г. появился "Apple II" за 1350 долл. Джобс заказал изящный пластиковый корпус со встроенной в него клавиатурой. Это была, вне всякого сомнения, удачная идея, благодаря которой "Apple II" привлёк внимание широкого круга покупателей. Его по праву назвали первым персональным компьютером (ПК), который весил 5,5 кг и был простым в использовании. Действительно популярным "Apple II" сделала "открытая система", которая позволяла пользователям добавлять различные расширения. К семи слотам расширения в материнской плате могли подключаться синтезатор голоса и звука, графический планшет, карта графического расширения, внутренний модем, карты памяти и другие устройства. Компьютеры, которые работали под CP/M (процессор Z80), имели больше программ, однако в графике, цвете и обучающем программном обеспечении "Apple II" не было равных. Он функционально соответствовал стандартам ПК сегодняшнего дня. К 1980 г. было продано более 130000 экземпляров "Apple II", а к 1982 г. для него было написано 14000 программ. Так "Apple" стала законодателем мод на рынке ПК.

Особые инновации "Apple" — это использование дисковода в качестве внешней памяти (а не магнитофона, как у большинства компьютеров того времени) и программа электронных таблиц VisiCalc, созданная в октябре 1979 г. Дэном Бриклином и Бобом Фрэнкстоном специально для **Apple**. С выпуском "Apple II" появился и знаменитый логотип в виде разноцветного яблока.

В 1977—1982 гг. **Apple** доминировала на рынке, пока на него в 1981 г. не вышел гигант **IBM**. Джобс начал борьбу за выживание с помощью "Apple III" (он же "Lisa" — Local Integrated Software Architecture), который отличался большим объёмом памяти, встроенным дисководом, улучшенной ОС, мышью, но высокой ценой. И потому не получил популярности.

В 1984 г. Джобс делает новую попытку — выпускает ПК "Macintosh" с 32-разрядным микропроцессором Motorola 68000. "Macintosh" имел превосходящую все персональные компьютеры производительность, графический интерфейс и всё, что сегодня стало стандартом для других платформ. Однако все разновидности компьютеров Apple были несовместимы из-за нестандартных ОС. К середине 80-х Джобс понял, какую большую ошибку совершил, но было поздно. Если бы **Apple** оказалась дальновиднее, современный мир принадлежал бы ей ещё больше.

Изгнание и второе пришествие

Когда Джобс пытался переманить президента компании **Pepsi** Джона Скалли на работу в **Apple**, он добился этого всего одной фразой: "Ты хочешь продавать сладкую воду или ты хочешь изменить мир?" Уже в мае 1985 г. "эффективный менеджер" Скалли квалифицированно провёл "подковёрную схватку", в результате чего Джобс, объявленный "слабым звеном", в сентябре покинул **Apple** (Стив Возняк сделал это ещё в феврале). И в этом же 1985 г. президент Р. Рейган наградил Джобса и Возняка Национальной медалью технологии.

Впрочем, Стив Возняк ещё ранее стал отдаляться от руководства компанией, а в 1981 г. попал в авиакатастрофу. Потом, будучи обладателем 150 млн долл., под именем Роки Кларк поступил в университет и в 36 лет закончил его, назвав это своим главным достижением в жизни. С тех пор Возняк занялся благотворительностью.

Уход Джобса обрушил рынок **Apple** на 68 %. Позже Джобс признавался, что из-за позорного поражения даже намеревался навсегда покинуть Кремниевую долину, однако победила неодолимая любовь к делу. Джобс основал новую компьютерную компанию **NeXT**. 12 сентября 1988 г. в Сан-Франциско состоялся дебют нового компьютера Джобса "NeXT". Машина в форме куба с ребром около 30 см обратилась к собравшимся с речью, произнесённой синтезированным голосом, который имитировал голос Мартина Лютера Кинга. "NeXT" был построен на 32-разрядном микропроцессоре Motorola 68030, который работал совместно с сопроцессором 68882, а также со звуковым процессором 56000L. К "NeXT" можно было подключать три дополнительные процессорные платы, каждая из которых имела 8 Мбайт памяти. Сенсацией стала экранная версия языка PostScript, которая представляла хорошо продуманную попытку соединить преимущества текстового и графического режимов. Была применена новая ОС "оконного" типа — NextStep. Однако выяснилось, что потребитель ещё не дорос до такой техники, и похвастаться продажами было нельзя. В 1993 г. Джобс объявил о конце программы NeXT, и компания перешла на выпуск программного обеспечения.

В 1996 г. Джобс продал "NeXT" компании **Apple**, а в начале 1997 г. вернулся в неё в качестве временного генерального директора. В начале 2000 г. состоялась выставка-конференция Mac World, где уже "настоящий" гендиректор **Apple** Стив Джобс под аплодисменты слушателей представил клиентскую версию операционной системы Mac OS X и новый интернет-инструментарий. "Второе пришествие" Джобса стало началом головокружительного восхождения компании и её победоносного шествия по рынку. Троица продуктов в лице iPod, iPhone и iPad в очередной раз перевернула рынок бытовой электроники, потом рынок связи, а потом и рынок ПК. И сегодня все ведущие компании мира пытаются скопировать эти успехи.

За десять лет после возвращения Джобса в компанию акции **Apple** подорожали почти на 4000 %. А в 2010 г. компания стала самой дорогой из высокотехнологичных корпораций, отобрав этот статус у **Microsoft**. Недавно стали известны подробности взаимоотношений Джобса с Эриком Шмидтом, который покинул совет директоров **Apple** и перешёл к конкурентам в **Google**. После того как **Apple** вывел на рынок линейку iPhone, **Google** ответил выходом операционной системы Android, которая, по мнению Джобса, стала "хищением в особо крупных размерах" наработок его компании. Джобс конфиденциально встречался со Шмидтом в Пало-Альто и отказался отозвать поданный в суд иск к **Google** путём компромисса. Он заявил, что не возьмёт отступных, даже если это будут 5 млрд долл.: "Мне они не нужны. Денег у меня и так предостаточно. Я хочу, чтобы ты перестал использовать наши идеи в Android. Это всё, что я хочу".

Биографы Джобса отмечают его немыслимую способность угадывать и указывать путь развития ПК на годы вперёд, а также его не менее поразительное умение не пользоваться плодами собственных предвидений и к тому моменту, когда мир дозрел и пришёл в указанную им точку, оказываться где-то в стороне — как бы не у дел. Джобс любил спорить, и далеко не все разделяли его идеи, некоторые из его идей вынуждали многих людей уходить из **Apple**. Джобс стремился к совершенству во всём. В течение долгого периода работы в **Apple** он не имел официальной руководящей должности, однако брал на себя всю мыслимую власть.

Образ мышления специалистов противоположен образу мышления инноваторов. Первые защищают свой "статус-кво", вторые считают любое мнение специалистов заезженным. Джобс был крайне радикально настроен по отношению к мнению специалистов и действовал

только по собственным правилам, в автократичной, а иногда даже враждебной манере бросая вызов истеблишменту. И добился неординарных успехов. Его способность убеждать была легендарной. Когда все говорили о капитализации, продвижении, маркетинге и прочих "радостях" выпускников экономических ПТУ, Джобс говорил о новом мире, новых отношениях между людьми и новых гаджетах, создающих новые отношения.

Гениальные инноваторы подчас весьма эксцентрично руководят бизнесом, полностью пренебрегая чёткой линией и штатным расписанием. Они присваивают себе авторитарное право давать указания всем служащим, независимо от промежуточных уровней руководства. Говард Хагенс, Дональд Трамп, Уолт Дисней, Генри Форд были приверженцами этого всемогущего стиля руководства, беря на себя всю ответственность и все властные полномочия, игнорируя иерархическую структуру организации. Но не для того, чтобы разрушить основы, а глубоко веруя, что это их божественное право, особенно с того момента, когда у них появится уверенность, что им известны "правильные ответы". Сегодня мы понимаем, что Джобсу эти ответы тоже были известны. А теперь обратимся к выдержкам из знаменитой речи Джобса в Стэнфорде в 2005 г.

Речь перед выпускниками Стэнфорда

"Для меня большая честь быть с вами сегодня на вручении дипломов одного из самых лучших университетов мира. Я не оканчивал институтов. Сегодня я хочу рассказать вам три истории из моей жизни. И всё. Ничего грандиозного. Просто три истории. Первая история — о соединении точек.

Я бросил Reed College после первых 6 месяцев обучения, но оставался там в качестве "гостя" ещё около 18 месяцев, пока, наконец, не ушёл. Почему же я бросил учёбу? — Я наивно выбрал колледж, который был почти таким же дорогим, как и Стэнфорд, и все накопления моих родителей были потрачены на подготовку к нему. Я не знал, что я хочу делать в своей жизни, и не понимал, как колледж поможет мне это осознать. И вот, я просто тратил деньги родителей, которые они копили всю жизнь. Поэтому я решил бросить колледж и поверить, что всё будет хорошо. Оглядываясь сейчас назад, понимаю, что это было моим лучшим решением за всю жизнь.

У меня не было комнаты в "общаге", поэтому я спал на полу, сдавал бутылки, чтобы купить еду, и ходил за семь миль, чтобы раз в неделю нормально поесть в храме кришнаитов. И многое из того, с чем я сталкивался, следуя своему любопытству и интуиции, оказалось позже бесценным. Вот вам пример: Reed College всегда предлагал лучшие уроки по каллиграфии. По всему кампусу каждый постер, каждая этикетка были написаны каллиграфическим почерком от руки. Так как я отчислился и не брал обычных уроков, я записался на уроки по каллиграфии. Она была красивой, историчной, мастерски утончённой до такой степени, что наука этого не смогла бы понять. Ничто из этого не казалось полезным для моей жизни. Но десять лет спустя, когда мы разрабатывали первый "Макинтош", всё это пригодилось. Если бы я не записался на тот курс в колледже, у Мака никогда бы не было несколько гарнитур и пропорциональных шрифтов. Ну а так как Windows сдули это с Мака, скорее всего, у ПК вообще бы их не было.

Конечно, нельзя было соединить все точки воедино тогда, когда я был в колледже. Но через десять лет всё стало очень-очень ясно. Ещё раз: вы не можете соединить точки, смотря вперёд, вы можете соединить их только оглядываясь в прошлое. Поэтому вам придётся довериться тем точкам, которые вы как-нибудь свяжете в будущем. Вам придётся на что-то положиться: на свой характер, судьбу, жизнь, карму — что угодно. Такой подход никогда не подводил меня, и он изменил мою жизнь.

Моя вторая история — о любви и потере. Мне повезло — я нашёл то, что я люблю по жизни делать довольно рано. Воз и я основали **Apple** в гараже моих родителей, когда мне было 20. Мы усиленно трудились, и через десять лет **Apple** выросла из двух человек в гараже до двухмиллиардной компании с 4000 работников. Мы выпустили наше самое лучшее создание — "Макинтош" — годом раньше мне только-только исполнилось 30. И потом меня публично уволили. То, что было смыслом всей моей взрослой жизни, пропало.

Я не знал, что делать несколько месяцев. Я чувствовал, что я подвёл прошлое поколение предпринимателей — что я уронил эстафетную палочку, когда мне её передавали. Я был отвергнут, но я любил. И, в конце концов, я решил начать всё сначала. Тогда я этого не понимал, но оказалось, что увольнение из **Apple** было лучшим, что могло произойти со мной. Бремя успешного человека сменилось легкомыслием начинающего, менее уверенного в чём-либо. Я освободился и вошёл в один из самых креативных периодов своей жизни.

В течение следующих 5 лет я основал компанию **NeXT**, другую компанию, названную **Pixar**, и влюбился в удивительную женщину, которая стала моей женой. **Pixar** создал самый первый компьютерный анимационный фильм "Toy Story" и является теперь самой успешной анимационной студией в мире. В ходе поразительных событий **Apple** купила **NeXT**, я вернулся в **Apple**, и технология, разработанная в **NeXT**, стала сердцем нынешнего возрождения **Apple**. А Лора и я стали замечательной семьёй.

Я уверен, что ничего из этого не случилось бы, если бы меня не уволили из **Apple**. Лекарство было горьким, но пациенту оно помогло. Иногда жизнь бьёт вас кирпичом по голове. Не теряйте веры. Я убеждён, что единственная вещь, которая помогла мне продолжать дело, была то, что я любил своё дело. Вам надо найти то, что вы любите. И это так же верно для работы, как и для отношений. Ваша работа заполнит большую часть жизни, и единственный способ быть полностью довольным — делать то, что, по-вашему, является великим делом. И единственный способ делать великие дела — любить то, что вы делаете. Если вы ещё не нашли своего дела, ищите. Не останавливайтесь. Как это бывает со всеми сердечными делами, вы узнаете, когда найдёте. И как любые хорошие отношения, они становятся лучше и лучше с годами. Поэтому ищите, пока не найдёте. Не останавливайтесь.

Моя третья история — про смерть. Когда мне было 17, я прочитал цитату: "Если вы живёте каждый день так, как будто он последний, когда-нибудь вы окажетесь правы". С тех пор, уже 33 года, я смотрю в зеркало каждый день и спрашиваю себя: "Если бы сегодняшний день был последним в моей жизни, захотел ли бы я делать то, что собираюсь сделать сегодня?". И как только ответом было "нет", на протяжении нескольких дней подряд я понимал, что надо что-то менять.

Память о том, что я скоро умру — самый важный инструмент, который помогает мне принимать сложные решения в моей жизни. Потому что всё остальное — чужое мнение, вся эта гордость, вся эта боязнь смущения или провала — все эти вещи падают пред лицом смерти, оставляя лишь то, что действительно важно. Память о смерти — лучший способ избежать мыслей о том, что у вас есть что терять. Вы уже голый. У вас больше нет причин не идти на зов своего сердца.

Около года назад мне поставили диагноз: рак. Я жил с этим весь день. Потом врачи закричали, что у меня очень редкая форма, которую можно вылечить операцией. Мне сделали операцию. Смерть тогда подошла ко мне ближе всего. Пережив это, я теперь могу сказать следующее. Никто не хочет умирать. Даже люди, которые хотят попасть на небеса, не хотят умирать. И всё равно, смерть — пункт назначения для всех нас. Никто никогда не смог избежать её. Так и должно быть, потому что Смерть, наверное, самое лучше изобретение Жизни. Она — причина перемен. Она очищает старое, чтобы открыть дорогу новому. Сейчас новое — это вы, но когда-то (не очень-то и долго осталось) вы станете старыми и вас очистят. Простите за такой драматизм, но это правда.

Ваше время ограничено, поэтому не тратьте его на жизнь чей-то чужой жизнью. Не попадайте в ловушку догмы, которая говорит мыслями других людей. Не позволяйте шуму чужих мнений перебить ваш внутренний голос. И самое важное — имейте храбрость следовать своему сердцу и интуиции. Они каким-то образом уже знают то, кем вы хотите стать на самом деле. Всё остальное вторично.

Когда я был молод, я прочитал удивительную публикацию "Каталог всей Земли", которая была одной из библий моего поколения. Её написал парень по имени Stewart Brand. Публикация была идеалистической и переполненной большими идеями. Steward и его команда сделали несколько выпусков "Каталога..." и, в конце концов, издали финальный номер. Это было в середине 70-х, и я был вашего возраста. На последней странице обложки была фотография дороги ранним утром, типа той, на которой вы, может быть, ловили машины, если любили приключения. Под ней были такие слова: "Оставайтесь голодными. Оставайтесь безрассудными". Это было их прощальное послание. И я оставался голодным и безрассудным. И я всегда желал себе этого. И теперь, когда вы закан-

чиваете университет и начинаете заново, я желаю этого вам.

Оставайтесь голодными. Оставайтесь безрассудными. Всем большое спасибо."

После

Джобс был буддистом, он верил, что путь Будды открыт для смертного и без горечи говорил, что жизнь — это всего лишь миг. Его "миг" оказался слишком мал — 56 лет. Источники в **Apple** утверждают, что Джобс определил, в каком направлении фирме предстоит двигаться дальше, и обеспечил компанию продуктами на ближайшие четыре года. В частности, он принимал непосредственное участие в разработке следующего поколения iPhone тогда, когда дата выхода iPhone 4S уже была определена. Здесь же и облачный сервис iCloud, и следующее поколение iPad и новых поколений ПК, и телевизор "Apple", который будет работать на базе операционной системы iOS и сможет понимать голосовые команды. А ещё тысяча инженеров **Apple** работают над чипами с крайне низким энергопотреблением. Обо всём остальном вы узнаете в своё время.

Напоследок приведём напутствие Стива Джобса: "Недостаточно уделять внимание только технологиям. Нужно искать нечто на стыке технологии, свободного искусства и человеческой природы, только такой союз приносит результаты, заставляющие петь наши сердца. Это особенно важно в век устройств, заменивших ПК. Эти устройства должны быть более простыми и понятными, чем ПК, аппаратная и программная среда должны быть более тесно связаны. Думаю, что мы на правильном пути в этом отношении".

Изменения в порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 13 октября 2011 г. № 837 "О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2004 г. № 539 "О порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 42, ст. 4137; 2007, № 31, ст. 4093; 2008, № 42, ст. 4832; 2010, № 13, ст. 1502), уточнён порядок регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств. Изменения касаются, в частности, порядка подачи заявления о такой регистрации в территориальный орган Роскомнадзора, а также порядка их перерегистрации. Кроме того, существенно сокращён перечень радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, подлежащих регистрации.

Из этого перечня, в частности, изъяты следующие средства.

- Станции сухопутной подвижной связи личного пользования диапазона 27 МГц (СиБи-диапазона) с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 Вт.
- Бытовые СВЧ-печи и другие высокочастотные устройства, предназначенные для обработки пищевых продуктов, для профилактики и лечения заболеваний, а также высокочастотные устройства любого применения с мощностью на нагрузочном устройстве менее 5 Вт включительно без открытого излучения.
- Абонентские станции фиксированного беспроводного доступа технологии CDMA (протокол IS-95) в полосах радиочастот 828...837 МГц и 873...882 МГц.
- Устройства охранной радиосигнализации на радиочастотах 26,945 МГц (автомашин) и 26,960 МГц (помещений) с допустимой мощностью излучения передатчика не более 2 Вт.
- Устройства охранной радиосигнализации автомашин в полосе радиочастот 433,05...434,79 (433,92±0,2%) МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 5 мВт.
- Устройства дистанционного управления, охранной сигнализации и оповещения в полосе радиочастот 433,05...434,79 (433,92±0,2%) МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт.
- Устройства дистанционного управления, охранной сигнализации и оповещения в полосе радиочастот 868...868,2 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт.
- Аппаратура охранной сигнализации удалённых объектов в полосе радиочастот 149,95...150,0625 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 25 мВт.
- Аппаратура управления моделями самолётов, катеров и т.п. (игрушками) в полосах радиочастот 28,0...28,2 МГц и 40,66...40,70 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 1 Вт, в полосе радиочастот 26,957...27,283 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт.
- Концертные радиомикрофоны на частотах 165,70, 166,10, 166,50 и 167,15 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 20 мВт; в полосах радиочастот 151...162,7 МГц, 163,2...168,5 МГц, 174...230 МГц, 470...638 МГц и 710...726 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 5 мВт.
- Радиомикрофоны в полосах радиочастот 66...74 МГц, 87,5...92 МГц и 100...108 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт.
- Радиоэлектронные средства технологии "Bluetooth" в полосе радиочастот 2400...2483,5 МГц с максимальной эквивалентной изотропно излучаемой мощностью передатчика не более 2,5 мВт.
- Маломощные радиостанции в полосе радиочастот 433,075...434,750 МГц с мощностью излучения передающих устройств не более 10 мВт.
- Радиоэлектронные средства, предназначенные только для приёма радиоволн и не требующие защиты от помех со стороны других радиоэлектронных средств, в том числе радиоэлектронные средства, используемые для индивидуального приёма программ телевизионного вещания и радиовещания, сигналов персональных радиовызовов (радиопейджеры), персональной радионавигации, включая пользовательские устройства радионавигационных спутниковых систем, не содержащие радиоизлучающих устройств.
- Абонентские приёмопередатчики систем радиопоиска с мощностью излучения передающих устройств до 2 Вт, разрешённые в установленном порядке для использования на территории Российской Федерации.
- Портативные радиостанции в полосе радиочастот 446...446,1 МГц с мощностью излучения передающих устройств не более 0,5 Вт.
- Детские радиосигнальные и радиопереговорные устройства, а также устройства радиоконтроля за ребёнком в полосах радиочастот 38,7...39,23 МГц и 40,66...40,7 МГц с мощностью излучения передающих устройств до 10 мВт, а также в полосе радиочастот 863,933...864,045 МГц с мощностью излучения передающих устройств до 2 мВт.
- Станции любительской службы, временно ввозимые на территорию Российской Федерации.
- Высокочастотные устройства при использовании частот 10 кГц и ниже.
- Радиоэлектронные средства для обнаружения и спасания пострадавших от стихийных бедствий, работающие на радиочастоте 457 кГц.
- Неспециализированные (любого назначения) устройства в полосах радиочастот 26,957...27,283 МГц, 40,660...40,700 МГц и 433,075...434,790 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт, в полосах радиочастот 864...865 МГц, 868,7...869,2 МГц и 5725...5875 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 25 мВт.
- Устройства радиочастотной идентификации в полосе радиочастот 13,553...13,567 МГц с максимальной напряжённостью магнитного поля 60 дБ (мкА/м) на расстоянии 10 м и 866,6...867,4 МГц с максимальной эффективно излучаемой мощностью передатчика не более 100 мВт.
- Беспроводное аудиооборудование в полосе радиочастот 863...865 МГц с допустимой мощностью излучения передатчика не более 10 мВт.
- Беспроводные аудиоприложения для использования внутри салонов автомобилей, других транспортных средств, а также внутри закрытых помещений в полосе радиочастот 87,5...108 МГц с максимальной эквивалентной изотропно излучаемой мощностью передатчика не более –43 дБм.

*С полным текстом постановления можно ознакомиться на сайте Правительства Российской Федерации по адресу **<http://www.government.ru/gov/results/16822/>**.*

РАДИО® НАУКА И ТЕХНИКА тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2011

Модификации модульного пульта "РАДОНЕЖ"

Э. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

Ряд наших публикаций на протяжении последних 10 лет был посвящён описанию блоков модульного пульта и их применению. Автор наглядно показал, что предложенная конструкция может быть изготовлена в любительских условиях, а узлы описанных в статьях блоков способны найти более широкое применение и в другой звукотехнической аппаратуре.

В этой статье автор обращает внимание на возможности дальнейшей модификации пульта и его модулей.

В журнале "Радио" неоднократно приводились описания блоков и узлов любительского микшерного пульта. Как уже отмечалось в [1], специально для установки в православных храмах была разработана звуковая аппаратура "РАДОНЕЖ", поскольку имеющееся в продаже звуковое оборудование не очень подходит для звукоусиления в гулких помещениях. В результате получилась очень простая в изготовлении и обслуживании аппаратура, которую без особых сложностей можно сделать в домашних условиях и использовать для широкого круга задач звукоусиления, не требующих оперативного управления. Автоматическая регулировка уровня сигналов позволяет успешно работать с микшерным пультом даже людям, не обладающим нужной квалификацией. Это позволило рекомендовать пульт как возможную базовую конструкцию для радиолюбительских разработок [2], тем более, что аппаратура оказалась удобной и для звукоусиления в небольших залах, а также на открытом пространстве совместно с акустическими системами достаточно высокой чувствительности (например, корейской фирмы Inter-M AC CS-810 — 92 дБ/Вт/м, CH-510 — 100 дБ/Вт/м, HS-S20 — 106 дБ/Вт/м). В описаниях блоков везде приводились схемы и для стереофонического варианта.

Рис. 1



Рис. 2

Аппаратуру "РАДОНЕЖ" никогда не выпускали серийно, но она оказалась настолько удобной, что в ряде случаев была изготовлена специально для замены уже установленного дорогого импортного оборудования. Всегда находились люди, желающие обеспечить в храме хорошую слышимость во время богослужения. Поскольку каждый конструктор имел свои представления о звучании, то появилось много модификаций и комбинаций блоков. Причём совершенно одинаковых пультов практически нет. К сожалению, не все энтузиасты имели раньше дело именно с высококачественной звуковой аппаратурой и "совершенствовали" конструкцию по своему разумению.

В одном варианте пульта вместо выносного сетевого адаптера внутрь корпуса был встроен импульсный блок питания, хотя он фактически легче обычного и также мог быть выносным. В результате интегральный уровень помех в тракте увеличился на 15 дБ. В другом случае корпус изготавливали в заводских условиях, и конструкторы сделали его таких размеров, что блоки не могли поместиться в корпусе. Чтобы их втиснуть, пришлось снимать с плат все разъёмы. Понятно, что в таком случае настройка блоков затруднена, а об оперативной замене плат пришлось забыть.

Есть и удачные решения. Например, на фото **рис. 1** показан пульт, у которого используется не сетевой адаптер, а выносной блок питания, в который встроен ещё один УМЗЧ для озвучивания пространства вокруг храма. В этом блоке применён сетевой трансформатор мощностью 150 Вт с тороидальным магнитопроводом, что вполне достаточно для питания пульта и внешнего УМЗЧ.

Самоклеющиеся фальшпанели для этого пульта были сделаны на заказ из тонкого алюминия, но в домашних условиях проще, на мой взгляд, напечатать их на фотобумаге на принтере и заламинировать.

Самый первый комплект аппаратуры "РАДОНЕЖ" успешно эксплуатируется с 1997 г., а сейчас такое оборудование успешно работает в монастырях и храмах не только по всей России, но и за рубежом. Лично мне пришлось держать в руках 80 экземпляров пультов (принимать участие в их изготовлении, настройке, в измерениях или в установке). Хотелось бы поделиться накопленным за это время опытом.

Наиболее сложно в налаживании устройство сдвига спектра (УСС), особенности его регулировок были подробно рассмотрены в [3]. Этот модуль позволяет существенно увеличить громкость звука без опасности возникновения акустической "завязки". Однако качество звучания микшированных сигналов на выходе пульта не гарантировано даже очень хорошими статическими параметрами пульта. Лишь правильная регулировка динамических характеристик автоматических регуляторов уровня (АРУР) сигнала [4] способна существенно улучшить качество звукоусиления. И наоборот, неправильно отрегулированные блоки обработки на реальном сигнале могут создавать заметные на слух характерные помехи срабатывания.

При налаживании блоков лучше всего наблюдать за переходными процессами на выходе АРУР с помощью осциллографа, когда происходят скачкообразные изменения уровня входного сигнала. Особенно удобны для этих целей цифровые осциллографы, тем более что сейчас цена двухканального осциллографа PDS5022S OWON с цветным дисплеем (7,8 дюйма) меньше, чем простого одноканального аналогового С1-94. На осциллограмме **рис. 2** видна форма переходных процессов на выходе канала при изменениях скачком сигнала на входе на +/−10 дБ.

Рассмотренные в [5, 6] схемы входных микрофонных усилителей имеют примерно одинаковые характеристики, но я теперь не рекомендую использовать микросхему К548УН1А из-за её крайне низкой надёжности. В единст-

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

венном пульте с такими усилителями требовалась регулярная замена неисправных микросхем. Хотя допускаю, что зарубежный аналог (LM381) имеет значительно более высокую надёжность.

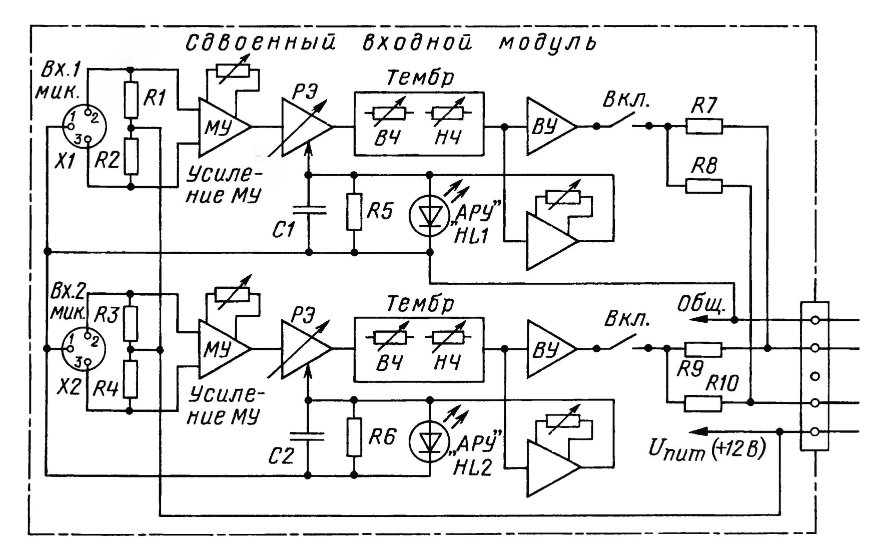
И ещё об одной модификации микшерного пульта, показанной на фото **рис. 3**. Его структурная схема приведена на **рис. 4**. В отличие от других образцов, здесь есть ещё один авторегулятор, который отслеживает превышения уровня сигнала как на линейном входе, так и возникающие после подъёма эквалайзером составляющих при чрезмерной частотной коррекции спектра. Этот авторегулятор размещён на плате модуля пятиполосного эквалайзера, разработанного специально для этого пульта [7]. Для удобства сигналы с выходов входных линеек суммируются также в этом модуле, который частично взял на себя функции выходного модуля MASTER. Ранее сигналы смешивались в выходном модуле и через выходные усилители поступали на усилитель мощности. Уровни выходных сигналов контролировались с помощью квазипикового измерителя уровня. Для слухового контроля использовались головные телефоны, подключаемые к усилителю MONITOR.

В этой же модификации было решено применить движковые выходные регуляторы СП3-23а (на схеме — R33, R34), хотя каких-то преимуществ по сравнению с поворотными переменными резисторами у них нет. Причём на лицевой панели они занимают больше места, и для их размещения пришлось перенести усилитель головных телефонов в блок УМЗЧ. Схема модуля MASTER очень упростилась (она показана на **рис. 5**), так как в нём остались только выходные усилители и измерители уровня, аналогичные описанным в [2].

Модуль УМЗЧ и питания принципиальных изменений не претерпел, его схема приведена на **рис. 6**. Он включает в себя интегральный усилитель мощности ЗЧ (DA1 TDA1555Q), маломощный усилитель для головных телефонов (DA4 TDA2822M) и двухступенчатый стабилизатор напряжения. Сначала напряжение от внешнего сетевого адаптера снижается на стабилизаторе напряжения DA2 до 18 В, защищая микросхему УМЗЧ от превышения допустимого напряжения, а затем второе звено стабилизатора DA3 (КР1158ЕН12В) снижает напряжение до 12 В, необходимых для питания всех модулей пульта.

На дополнительный служебный разъём X7 (на структурной схеме рис. 4 он имеет позиционное обозначение X10) серии ОНЦ (пятиконтактный DIN) выведены напряжение питания (вывод 3), линейное выходное напряжение (вывод 1), управляющее напряжение для речевых компрессоров первого и второго входных модулей (выводы 4 и 5), а к выводу 2 подключён общий провод.

Этим разъёмом удобно пользоваться для дистанционного выключения микрофонов первых двух модулей, установленных с левой стороны пульта. Если выключатель нужно устанавливать рядом с микрофоном, то микрофонный



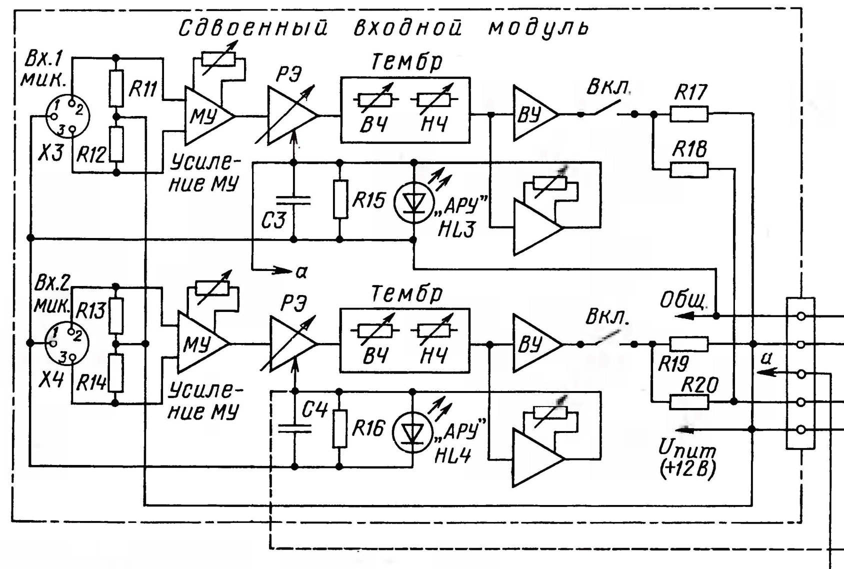


Рис. 4

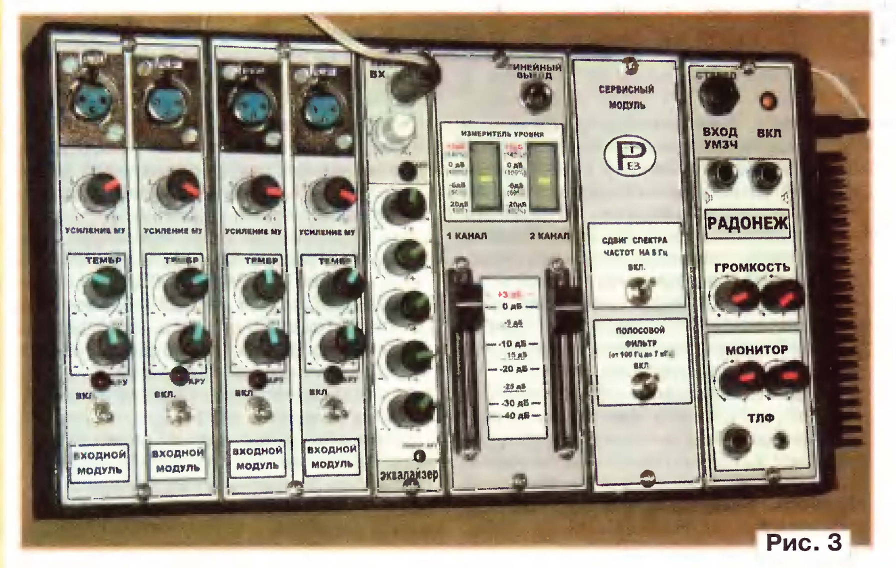
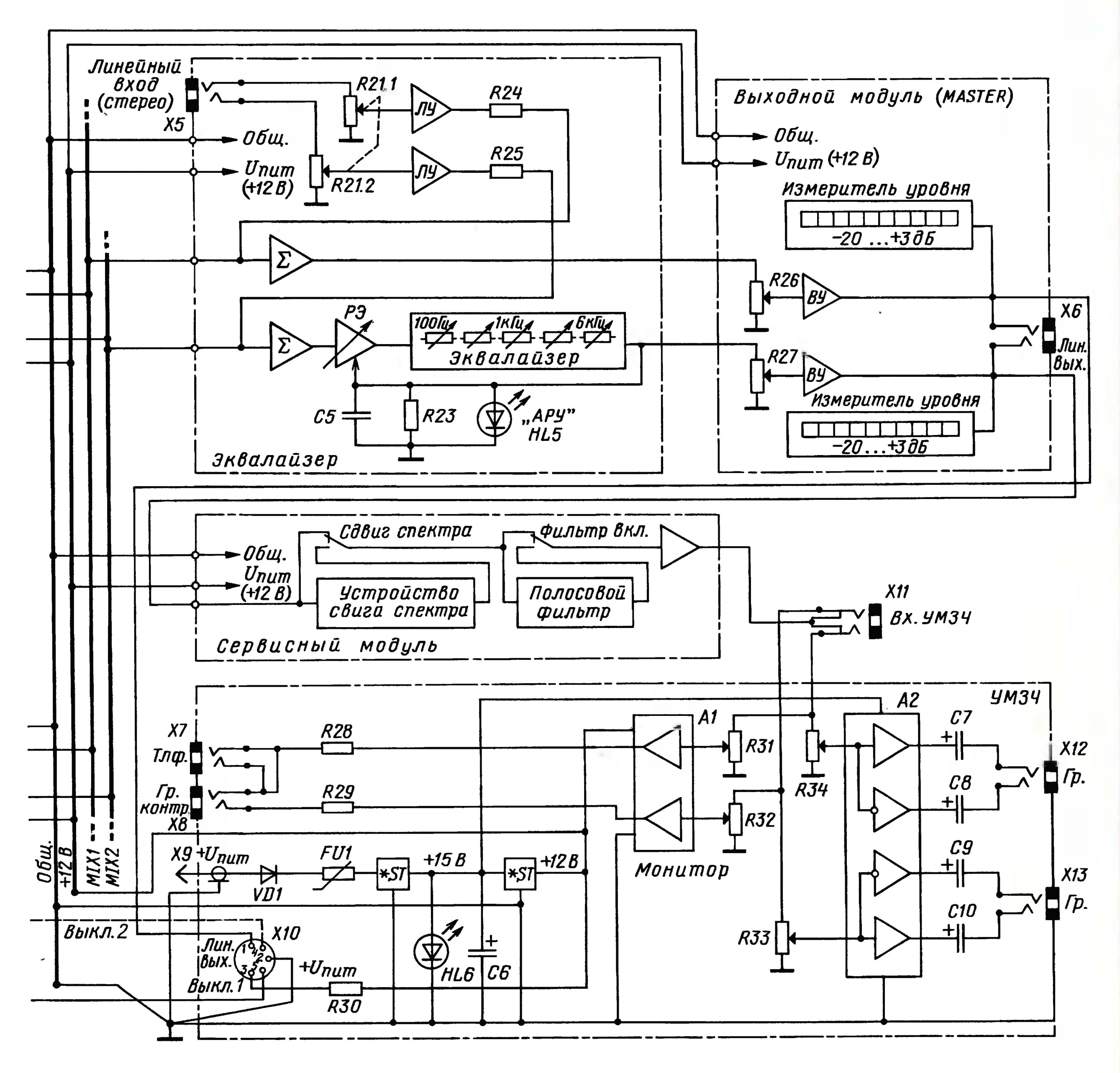


Рис. 3



кабель лучше взять с дополнительными двумя проводами. Один из таких проводов подключают к контакту 4 (или 5), а второй — к контакту 2. Около микрофона устанавливают кнопку или тумблер, который замыкает цепь с контакта 4 разъёма на общий провод и таким образом выключает канал. Второй парой контактов зажигают светодиод "Микрофон включён". Можно поставить двухцветный светодиод, показывающий включён или выключен микрофон.

Ещё один из вариантов использования разъёма X7 (X10) — подключение микропередатчика для беспроводной передачи сигнала.

К каждому выходу УМЗЧ можно подключать либо один громкоговоритель на 20 Вт (сопротивлением не менее 2 Ом), либо два по 10 Вт (по 4 Ом). Подробнее подобный модуль УМЗЧ был рассмотрен в [8], только здесь на место режекторных фильтров установлен усилитель DA4 для головных телефонов с параллельно включёнными разъёмами JACK6,3 (X8) и JACK3,5 на выходе (на схеме второй не показан). Можно подключать для "подслушивания" не только телефоны, но и маломощные громкоговорители. Резисторы R15, R16 защищают выходы микросхемы DA4 даже при замыканиях в линии и нагрузке. Выходы можно использовать также как линейные. В этом блоке пульта входы 1 и 2 усилителя DA4 следует подключать параллельно входам УМ (DA1), но если понадобится стереофонический пульт, то целесообразно контролировать сигнал с обоих линейных выходов. Эквалайзер в стереофоническом пульте должен быть тоже двухканальным, а сервисный блок нужно исключить.

В рассматриваемом варианте пульта на слух контролируется только основной, правый канал. Выход левого, предназначенный для подачи сигнала на вход внешнего УМЗЧ, микропередатчика или на записывающее устройство, контролируется только индикатором левого канала квазипикового измерителя уровня. Очевидно, что для стереофонического пульта потребуется установить во входных линейках регуляторы "Панорама", что было предусмотрено при разработке печатных плат. Радиолюбителю следует выбрать нужный для него вариант: можно увеличить длину и число линеек и использовать схемы блоков простого транспортабельного пульта "Микро РТВ" [9] профессионального качества.

В модуле УМЗЧ все микросхемы (DA1—DA4) закреплены на боковой

Рис. 5

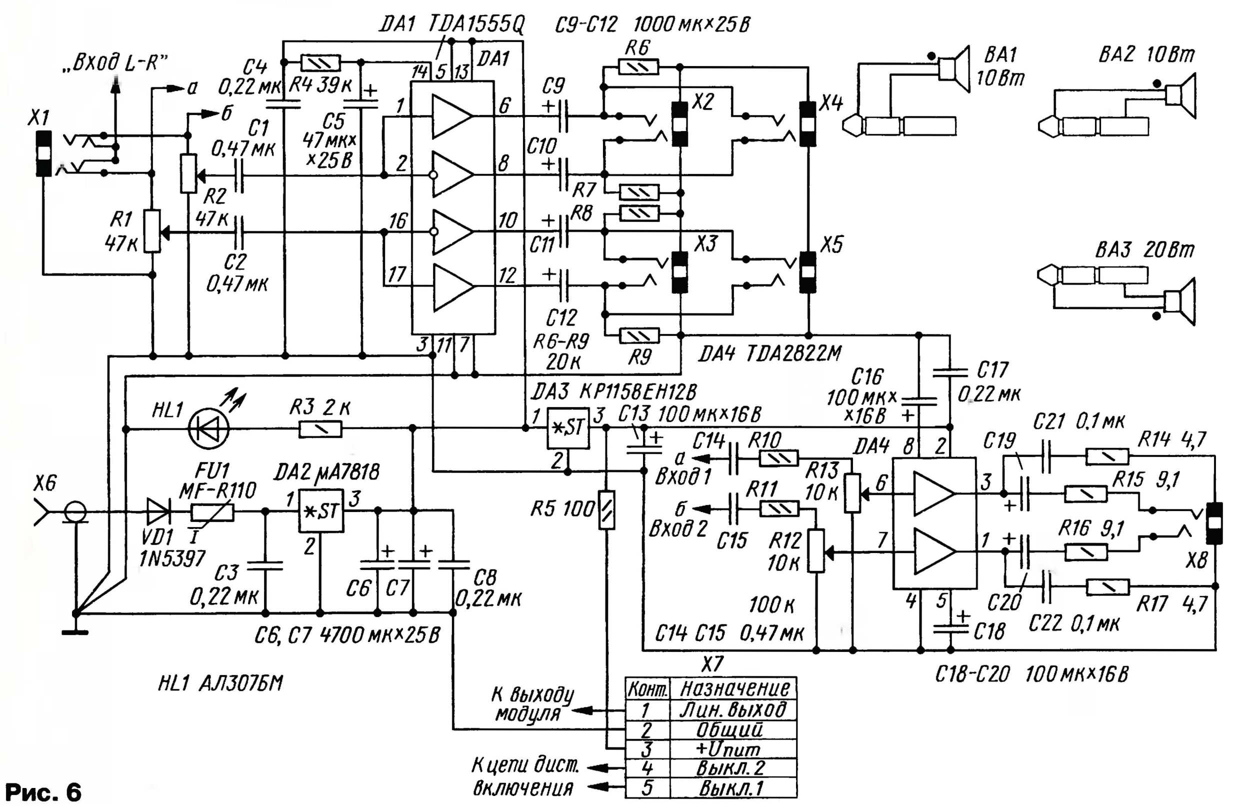


Рис. 6

стенке, к которой снаружи прикреплён теплоотвод. Блок служит основой корпуса пульта.

Конструкция этой модификации пульта показана на фото **рис. 7**. Корпус согнут из дюралюминиевой полосы шириной 50 мм и толщиной 2 мм. По его длинной стороне устанавливают (закрепляя винтами или заклёпками) алюминиевые уголки (11×11 мм) для фиксации модулей. После закрепления на них модуля УМЗЧ конструкция приобретает необходимую жёсткость и прочность. Все материалы можно купить на строительном рынке, а инструменты при изготовлении требуются самые простые.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кузнецов Э.** О любительском модульном микшерном пульте. — Радио, 2008, № 3, с. 13—15.

2. **Кузнецов Э.** Любительский модульный микшерный пульт. — Радио, 2003, № 2, с. 12—15; № 3, с. 10—12.

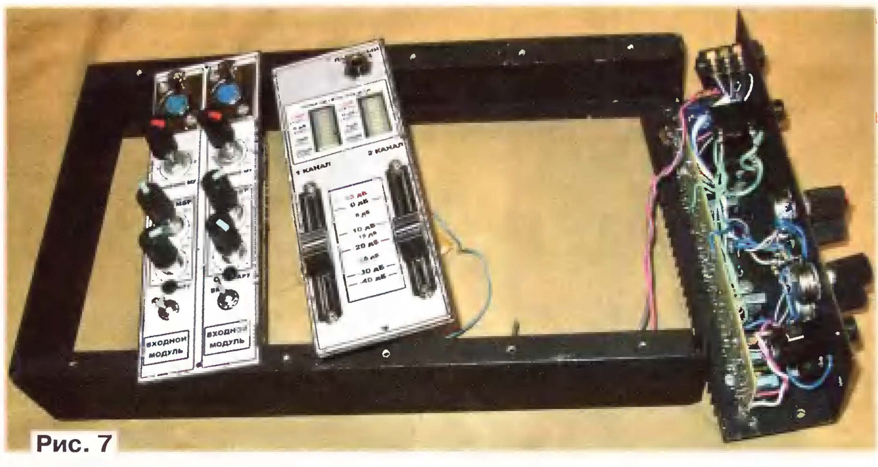


Рис. 7

3. **Кузнецов Э.** Устройство сдвига спектра частот. Сервисный модуль любительского микшерного пульта. — Радио, 2006, № 11, с. 19—22.

4. **Кузнецов Э.** Автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов. — Радио, 1998, № 9, с. 16—19.

5. **Кузнецов Э.** Входной модуль микшерного пульта. — Радио, 2004, № 5, с. 18—20.

6. **Кузнецов Э.** Входные усилители с симметричным входом. — Радио, 2002, № 12, с. 16, 17.

7. **Кузнецов Э.** Пятиполосный эквалайзер в модульном пульте. — Радио, 2010, № 2, с. 13—17.

8. **Кузнецов Э.** Модуль УМЗЧ для любительского пульта. — Радио, 2006, № 8, с. 16, 17.

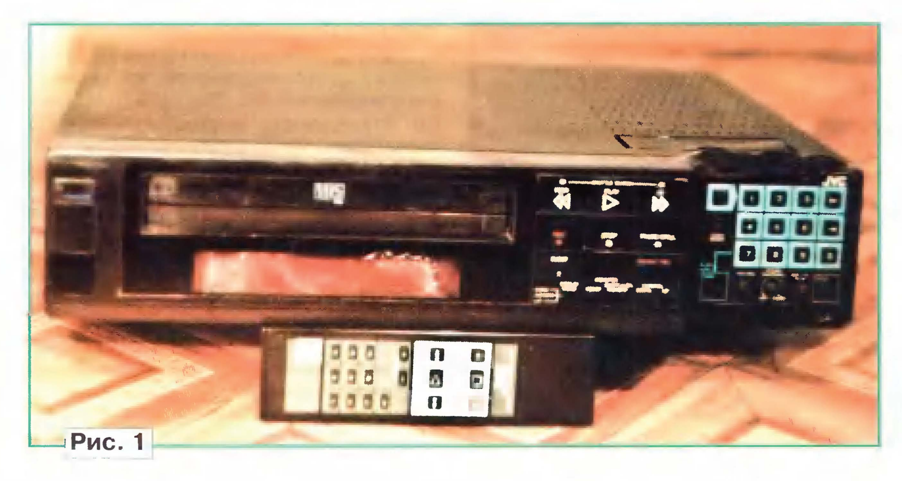
9. **Кузнецов Э.** Микшерный пульт. — Радио, 2001, № 7, с. 12—15; № 8, с. 12—14; № 9, с. 11—13.

Ремонт ЛПМ и блока питания видеомагнитофонов JVC—HR-D150EE

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог Ростовской обл.

На примере популярного видеомагнитофона прошлых лет автор рассказывает о том, как восстановить работоспособность аппарата.

В 80-е годы прошлого века фирмой JVC были разработаны модели видеомагнитофонов, определивших "облик" аппаратуры видеозаписи на многие годы вперёд. Особую известность и популярность среди видеолюбителей в нашей стране получил аппарат JVC—HR-D150EE (его внешний вид показан на **рис. 1**). Телевизионный тюнер видеомагнитофона полностью совместим с отечественными телевизионными стандартами D/K, что позволяет записывать эфирные передачи. В линейке моделей с таким же ЛПМ были и несовместимые с нашими стандартами модели, например, JVC—HR-D140EG, JVC—HR-D160EG, а также аппараты некоторых европейских фирм с "начинкой" от JVC (её электронные и механические узлы традиционно использовали фирмы THOMSON, TELEFUNKEN, SABA и др.).


Рис. 1

Модель 150 обеспечивала существенно более высокое качество записи и воспроизведения изображения, чем большинство видеомагнитофонов того времени. Многие из этих аппаратов работоспособны и сейчас. Качество записей, сделанных на видеомагнитофон непосредственно с проигрывателей DVD, при их последующем просмотре на телевизорах с диагоналями 37—63 см мало отличается от оригинала (при максимальном подъёме характеристики предыскажений канала изображения регулятором чёткости). А ведь многие видеомагнитофоны среднего класса не позволяют получить такое качество изображения. Наличие ручного регулятора трекинга обеспечивает воспроизведение "проблемных" и давно сделанных записей, которые должным образом не воспроизводятся на современных аппаратах с системами автотрекинга.

Следует отметить, что наиболее высококлассные и дорогостоящие профессиональные видеомагнитофоны (PANASONIC—AG-7350, 7355, 8600, 8700 и др.) не имеют систем автотрекинга. В них есть только ручные регуляторы и режим отображения "трекинга" многофункциональным стрелочным индикатором, показывающим уровень огибающей ЧМ сигнала яркости. Максимальные показания индикатора соответствуют установке динамической траектории видеоголовок точно на наклонные строчки записи конкретной сигналограммы.

Надёжность 150-й модели также оказалась на высоком уровне. В сочетании с хорошей ремонтопригодностью это даёт возможность радиолюбителям средней квалификации отремонтировать или восстановить "отошедшие от дел" видеомагнитофоны и использовать их для просмотра и высококачественной оцифровки собственных архивов, а также для высококачественной записи эфирных телепередач.

Укажем некоторые параметры и характеристики аппарата: интервалы частот телевизионного тюнера: VHF I — 47...111 МГц, VHF III — 111...300 МГц, UHF — 470...862 МГц; отношение сигнал/шум в канале изображения и разрешающая способность по горизонтали при среднем положении регулятора чёткости — 43 дБ и 250 линий соответственно (по измерителю шума фирмы Rohde & Schwarz); полоса частот звукового канала — 70...10 000 Гц при соотношении сигнал/шум 40 дБ; размеры — 435×95×376 мм, масса — 7,6 кг.

С большой вероятностью необходимость ремонта или "реанимация" рассматриваемых видеомагнитофонов может коснуться ЛПМ и источника питания, в меньшей степени — систем

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

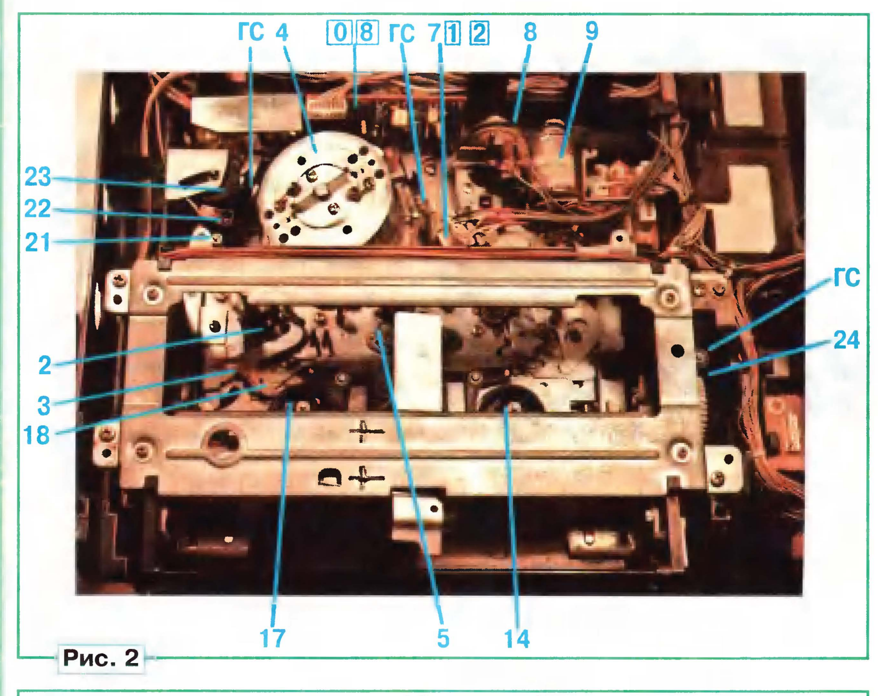


Рис. 2

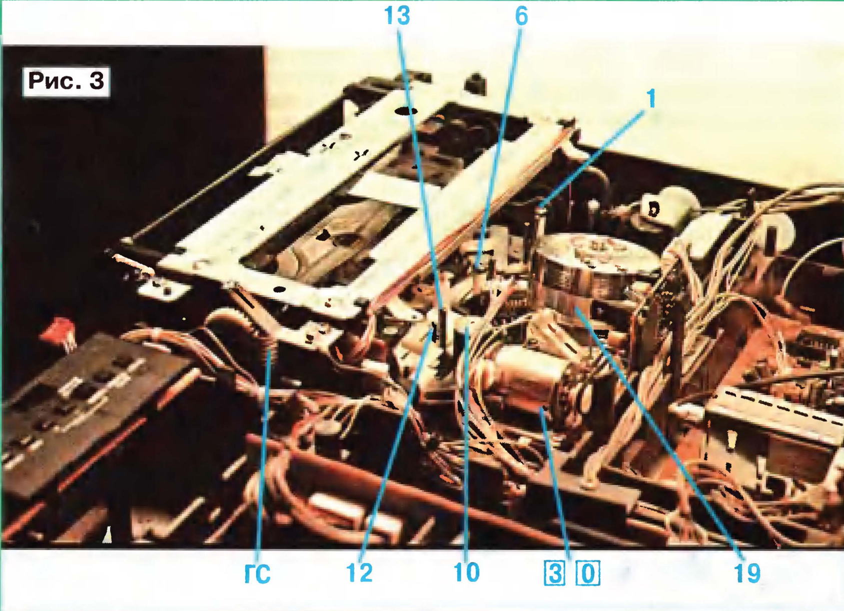


Рис. 3

управления и авторегулирования, тюнера и модулятора. Внешний вид ЛПМ аппарата сверху показан на **рис. 2** и **3**, а снизу — на **рис. 4**. Цифрами на рисунках отмечены детали и узлы механизма, требующие периодического обслуживания (чистка, смазка или замена изношенных). Их нумерация соответствует используемой на чертежах общего вида в сервисном руководстве:1, 6 — подающая и приёмная направляющие стойки (SUP guide roller) соответственно; 2, 5 — платформы подающей 1 и приёмной 6 направляющих стоек (SUP/T.U.slant pole) соответственно; 3 — рычаг обратного натяжения (Tension pole); 4 — верхний цилиндр БВГ (Upper drum); 7 — неподвижная головка управления и звука (Audio/Control head); 8 — пассик двигателя заправки ленты (Motor control belt); 9 — двигатель заправки ленты (Mode control motor); 10 — узел прижимного ролика (Pinch roller); 12 — обводная стойка (Guide arm); 13 — вал ведущего двигателя (Capstan); 14, 17 — приёмный и подающий подкатушники (T.U./SUP reel disk) соответственно; 18 — ленточный тормоз обратного натяжения (Tension band); 19 — нижний цилиндр БВГ (Lower drum); 21 — неподвижная направляющая стойка (SUP guide pole); 22 — неподвижная головка общего стирания (Full erase head); 23 — инерционный ролик (Impedance roller); 24 — узел двигателя загрузки кассеты (Cassette motor); 25 — узел "заземляющего" токосъёмника (Brush); 26 — магнитная головка положения ротора БВГ (Pick-up head); 27 — пассик привода подкатушников (Reel belt); 28 — ведущий двигатель (Capstan motor). Узлы 11, 15, 16, 20 на рисунках не видны.

Ремонтно-восстановительные работы долго не работавших видеомагнитофонов (не только рассматриваемой модели) желательно проводить с использованием специальной видеокассеты без ленты. Для её изготовления необходимо разобрать какую-нибудь ненужную кассету и извлечь из неё ленту вместе с катушками. Затем, используя заточенный медный стержень в качестве жала паяльника, вырезают среднюю часть верхней крышки, а также увеличивают отверстия для подкатушников нижнего основания кассеты до диаметра 60...80 мм. Собирают кассету, заклеивают изнутри боковые идентификационные отверстия небольшими отрезками непрозрачной бумаги или чёрной изоленты. Внешний вид переделанной кассеты показан на **рис. 5**.

Такая кассета воспринимается видеомагнитофонами как стандартная видеокассета с лентой. Большинство видеомагнитофонов загружают и выгружают её. Возможна "виртуальная" заправка ленты (установка механизма в соответствующее положение). Во многих случаях работают и все остальные режимы, хотя бы кратковременно. При наличии датчиков движения на подающих подкатушниках в рабочих режимах работа аппарата обычно блокируется через несколько секунд после пуска. Тем не менее можно обойти это ограничение, вручную вращая подающий подкатушник через вырезанное окно в крышке кассеты. При её использовании видна работа деталей и узлов видеомагнитофонов, обычно закрываемых загруженной видеокассетой. Это во многих случаях облегчает проведение диагностики неисправностей и ремонт механизма.

Работы по восстановлению ЛПМ начинают с его извлечения из корпуса видеомагнитофона. Порядок операций по отключению жгутов и шлейфов желательно записывать или зарисовывать, чтобы впоследствии не возникало затруднений при сборке. Далее демонтируют кассетоприёмник и приступают к предварительной очистке деталей и узлов ЛПМ от грязи и пыли, для чего используют пинцет и ватные тампоны. Для мест с сильным загрязнением тампоны можно смачивать каким-нибудь органическим растворителем или бензином.

Затем снимают пассики 8 и 27 (см. рис. 2 и 4) и проверяют их на отсутствие трещин или чрезмерного растяжения. Применявшаяся фирмой резина для пассиков была довольно высокого качества. Обычно для восстановления оптимального сцепления достаточно несколько раз протереть пассики ацетоном или бензином до полного удаления затвердевших загрязнений. При наличии трещин, сильного растяжения или потере эластичности пассики лучше заменить (подобрать подходящие пассики в настоящее время не представляет проблемы).

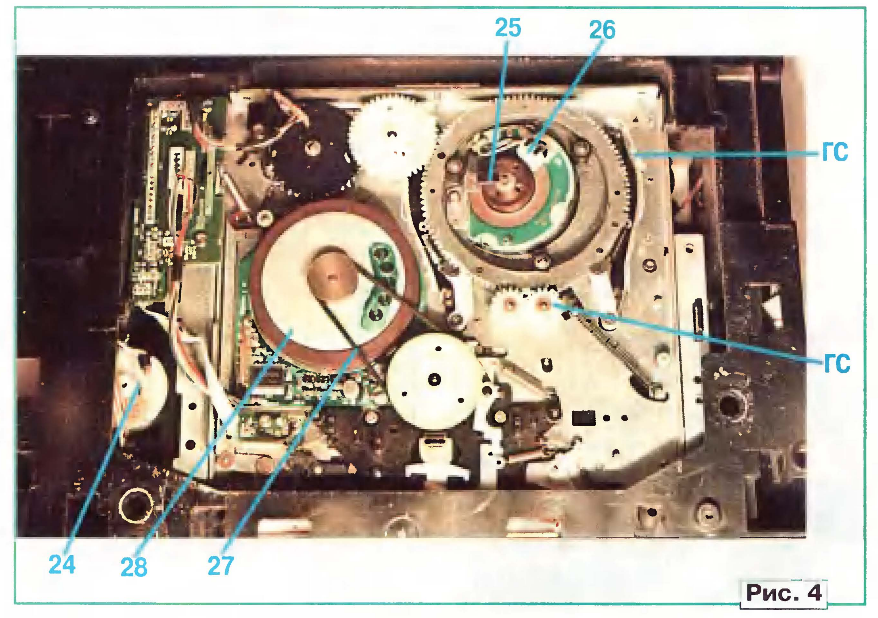


Рис. 4

спиртом или ацетоном поверхности всех элементов механизма, с которыми соприкасается магнитная лента: втулки направляющих стоек 1 и 6, стойку рычага обратного натяжения 3, поверхности верхнего 4 и нижнего 19 цилиндра БВГ, неподвижные головки 7 и 22, ведущий вал 13, неподвижную стойку 21 и прижимной ролик 10.

Для оценки степени износа видеоголовок необходимо воспроизвести несколько кассет со старыми записями (сделанными более одного года до проводимых работ) и новыми, сделанными на новых видеомагнитофонах в период проведения работ. Стоит заметить, что при длительном хранении магнитных лент (более 3...4 лет) их намагниченность может уменьшиться в два и более раз. Уменьшается намагниченность и при её многократных прогонах через ЛПМ аппарата. В случае большого износа видеоголовок при воспроизведении "старых" записей на изображении хорошо заметны различные штрихи и точки (белого и чёрного цвета). Регулярно случаются "захваты" видеоголовками частиц пыли и магнитного слоя ленты. При этом вместо изображения наблюдается шум в течение от долей секунды до единиц минут. На новых записях помех может не быть вовсе.

При необходимости замены верхнего цилиндра (ВЦ) БВГ следует ориентироваться на Part No (тип или номер детали по перечням элементов сервисного руководства) PQ20016B-2 Upper Drum Assembly. ВЦ такого типа не дефицитны и сравнительно не дороги (порядка 250 руб.).

После замены ВЦ требуются юстировка элемен-



Рис. 5

Тщательно очистить от загрязнений необходимо и прижимной ролик. Если он сильно деформирован, его желательно заменить (подобрать подходящий на радиорынках или выписать по почте также возможно). Следует сделать и сухую чистку фетра ленточного тормоза 18 (см. рис. 2), например, мелкой наждачной бумагой. Перед его демонтажом нужно отметить иглой точное положение концевой оправки крепления тормоза на шасси. Для обеспечения хорошего контакта ротора БВГ с корпусом необходимо зачистить "микронкой" наконечник "заземляющего" токосъёмника 25 (см. рис. 4) и торец вала БВГ.

Следующий этап работ — нанесение густого (силиконового масла или очищенного вазелина) и жидкого (высококачественного для швейных машин) масла на определённые детали и узлы ЛПМ. Густое масло наносят на края направляющих прорезей для узлов направляющих стоек в шасси с обеих сторон, на шестерни заправки, "червяк" двигателя заправки кассеты (на рис. 2—4 эти места отмечены буквами ГС). Жидкое масло наносят на подшипник ведущего вала 13, оси подкатушников 14 и 17 (предварительно их демонтируют, удалив фиксирующие шайбы), подшипник прижимного ролика 10 (предварительно сняв фиксирующую крышку), подшипники скольжения двигателей заправки ленты 9 и заправки кассеты 24. Не помешает нанесение по капле машинного масла на оси других шестерён механизма. Перед одеванием пассиков следует свёрнутой вдвое мелкой наждачной бумагой очистить от загрязнений внутренние поверхности соответствующих шкивов. На последнем этапе работ тщательно протирают

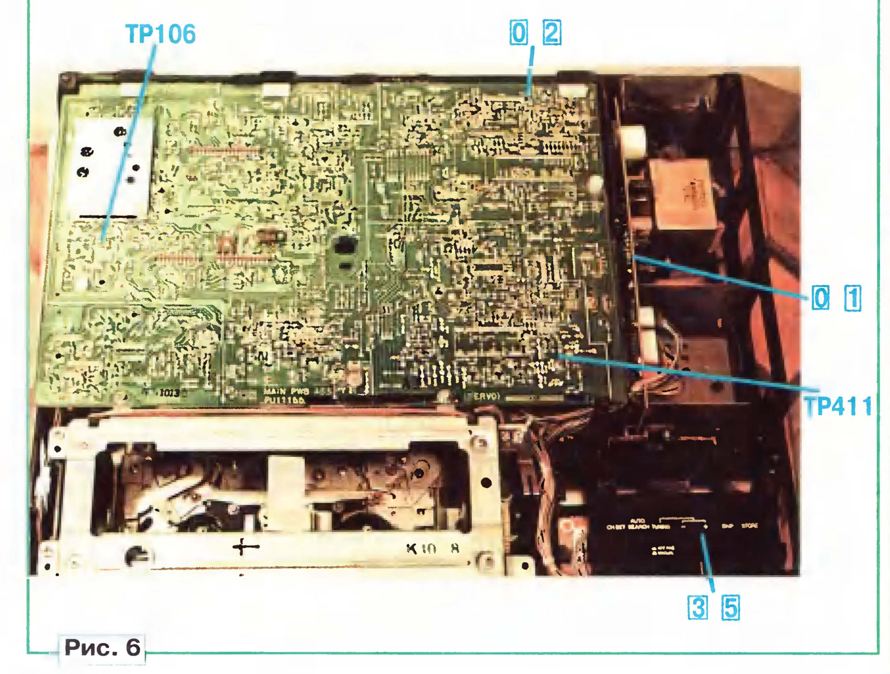


Рис. 6

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

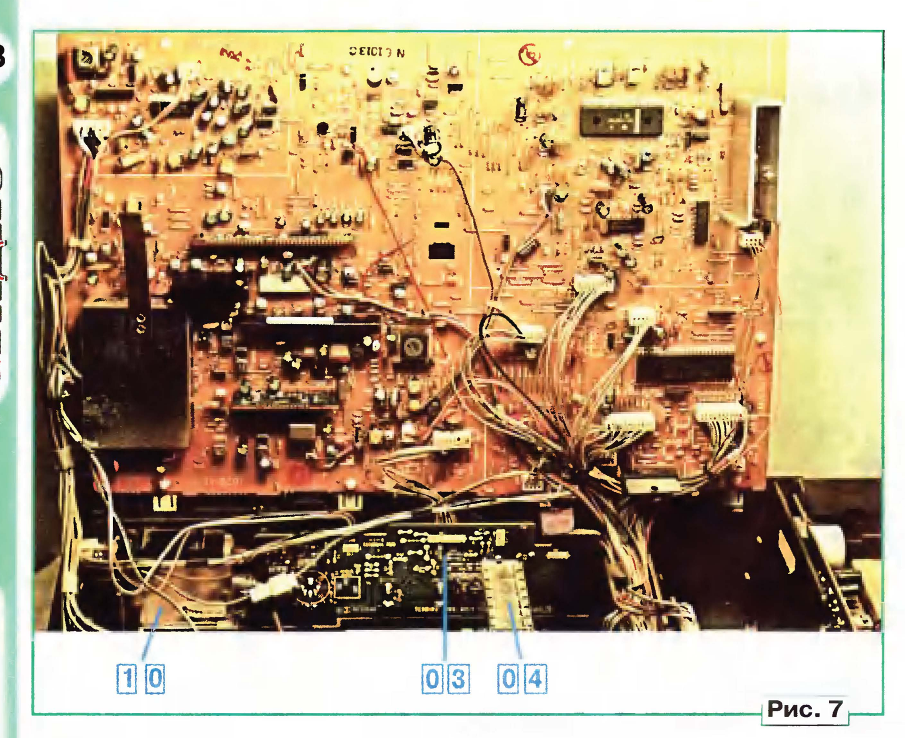


Рис. 7

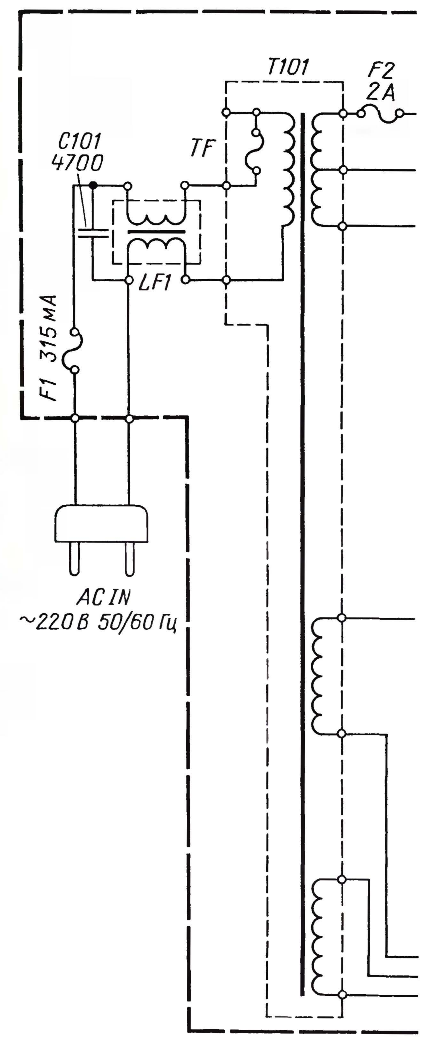


Рис. 8

тов ЛПМ и установка точки переключения видеоголовок. Методика регулировки общая для всех видеомагнитофонов. Можно использовать материал [1]. Контрольные точки для подключения осциллографа выведены на главную плату и доступны после снятия кожуха видеомагнитофона. Сигнал переключения видеоголовок присутствует на контрольной точке TP411 (F.F, находится в правом нижнем углу платы). Огибающую ЧМ сигнала яркости наблюдают в контрольной точке TP106 (P. B. FM, находится в средней части платы, слева).

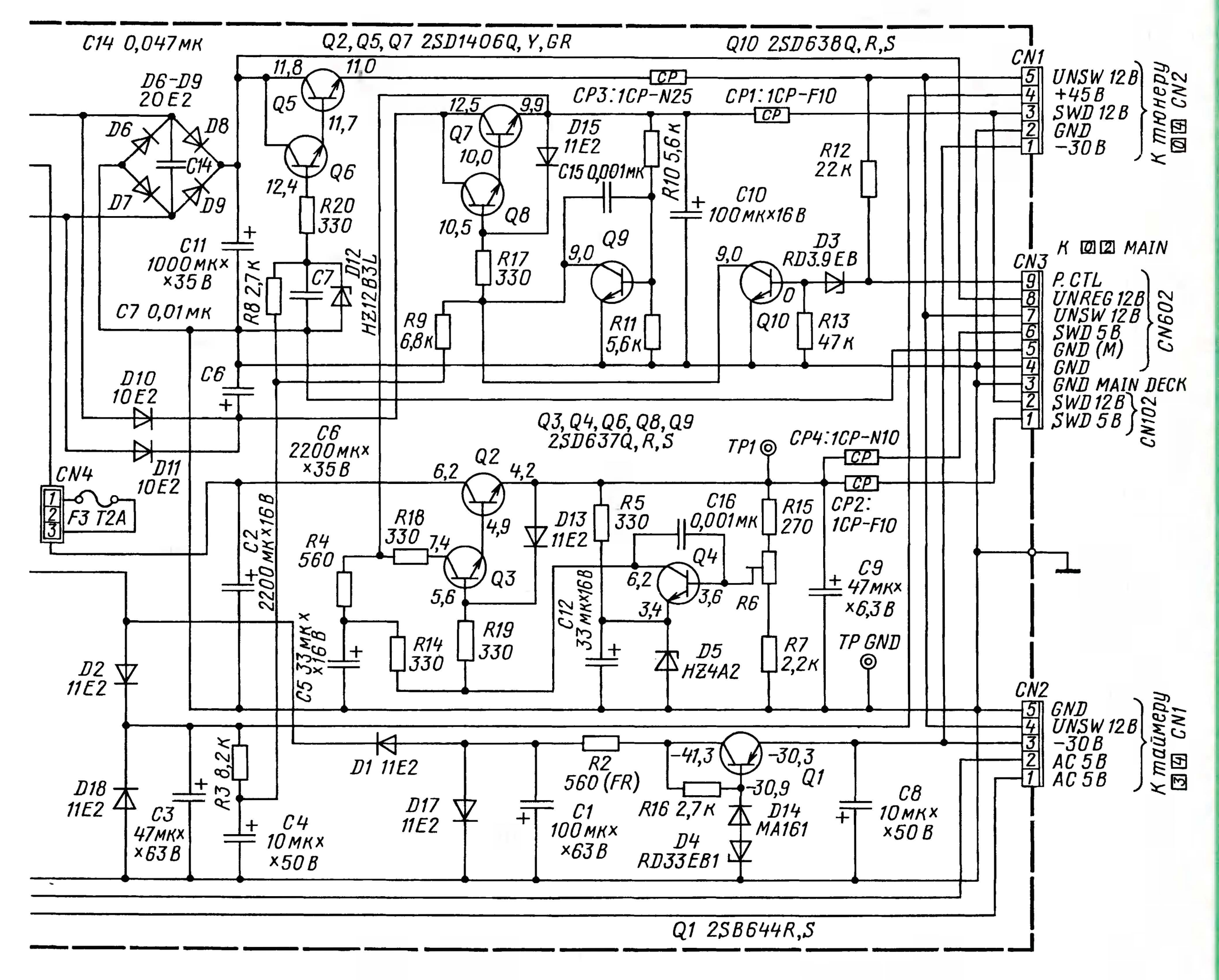
В аппаратах с большой наработкой может быть изношен двигатель заправки кассеты 24 (рис. 2—4). Его Part No — PQ40090A Motor Assembly, Cassette motor. Признаками износа служат загрузка и следующая за ней самопроизвольная выгрузка кассеты. При невозможности приобретения нового двигателя можно отреставрировать штатный двигатель, используя методику в [2]. Это же относится и к двигателю заправки ленты (см. рис. 2, 3), Part No — PQ40244A-2 Motor Assembly, Mode Control.

Фирма JVC в технической документации, а нередко и на отдельных печатных платах обозначает (в том числе и в современной аппаратуре) функциональные узлы и отдельные платы двузначными числами в прямоугольниках так, как показано на **рис.** 2, 3, **6**, **7**. По таким обозначениям можно определить принадлежность "начинки" аппаратуры различных марок фирме JVC. В состав видеомагнитофона JVC—HR-D150EE входят следующие узлы и платы (прямоугольники показаны условно): [0][1] POWER SUPPLY — плата источника питания; [0] [2] MAIN — главная плата; [0][3] TERMINAL — плата входов и выходов; [0][4] TUNER/IF — селектор каналов и блок радиоканала; [0][8] HEAD MDA — плата электропривода БВГ (см. рис. 2); [1][0] RF CONV./MIX BOOSTER — ТВ модулятор; [1][2] A/CTL HEAD — головка управления и звука (см. рис. 2); [3][0] MODE CTL MOTOR — узел двигателя заправки ленты (см. рис. 2); [3][5] PRESETTER — узел настройки ТВ тюнера.

Часто неисправности аппаратуры возникают из-за отказов источников питания. Схема блока питания аппарата JVC—HR-D150EE показана на **рис. 8** (напряжения на выводах транзисторов указаны при полной нагрузке). Он представляет собой традиционный трансформаторный источник с линейными стабилизаторами напряжения. На оригинальной схеме в руководстве элементы, заменять которые (в целях безопасности) следует только указанными на схеме и в руководстве типами (parts critical for safety), заштрихованы. Здесь перечислим их. Прежде всего, это — трансформатор T101 PU58019. Заменить неисправный затруднительно. Выход из положения — перемотка. Для этого его следует разобрать, поместить каркас с обмотками на несколько часов в органический растворитель (646, 647, 650) и удалить обмотки, подсчитывая сматываемые витки. Намотку ведут проводом ПЭВ, ПЭВ-2 или ПЭВТ тех же сечений. Желательно использовать изоляционные прокладки между слоями первичной обмотки (хотя бы через два-три слоя). F2, F3 — обычные плавкие вставки (стеклянные). Вместо быстродействующих предохранителей CP1—CP4 можно использовать отечественные ВП на номиналы 0,5 (CP-N10, CP-F10) и 1 (CP-N25)А. Транзисторы 2SD637 (Q3, Q4, Q6, Q8, Q9), 2SD638 (Q10), 2SD1406 (Q2, Q5, Q7) не дефицитны (заштрихованы Q6 и Q8). Менее распространённый транзистор 2SB644 (Q1) можно заменить отечественным КТ313 с любым буквенным индексом. Стабилитрон HZ12B3L (D12, заштрихован) имеет напряжение стабилизации 12 В, RD33EB1 (D4) — 33 В, RD3.9EB (D3) — 3,9 В, HZ4A2 (D5) — 3,3 В. После замены последнего следует на холостом ходу источника питания установить построечным резистором R6 (также заштрихован) напряжение +5 В в контрольной точке TP1. Заштрихованы также конденсаторы C101, C1, C2, резистор R2, диод D14, предохранитель F1, катушка LF1.

Часто после нескольких лет эксплуатации аппаратуры в её блоках питания возникают неполадки, связанные со "старением" оксидных конденсаторов. При наличии видимых на экране осциллографа пульсаций в цепях питания рассматриваемого видеомагнитофона нужно заменить эти конденсаторы (C1—C6, C8—C12).

Транзистор Q10 включает стабилизаторы напряжения +12 В на транзисторах Q5—Q8 (цепи UNSW 12 В, SWD 12 В) при подаче уровня 0 на его базу от системы управления по цепи P.CTL.



Остальные напряжения на выходах источника питания постоянно присутствуют при его подключении к сети переменного тока.

Системы управления и авторегулирования, тюнер, блок радиоканала, модулятор аппарата выполнены на микросхемах различной степени интеграции и на дискретных элементах. Имеются достаточно подробные принципиальные схемы этих блоков, в том числе и ВЧ блоков. Последние, при полной неработоспособности аппарата, могут быть использованы радиолюбителями при конструировании различных устройств, например, для организации кабельной сети "квартирного" масштаба — домашней телесети.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петропавловский Ю.** Регулировка и ремонт стереофонических видеомагнитофонов. — Радио, 2005, № 4, с. 11—15.

2. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VHS. Электропривод видеомагнитофонов, особенности и ремонт. — Радио, 1995, № 12, с. 7—9.

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. Пятнадцать остановочных павильонов в центре Москвы предполагается оборудовать музыкальными центрами, настроенными на радиостанцию "Радио 7", и Wi-Fi-передатчиками с бесплатным доступом в Интернет. Теперь в ожидании автобуса или троллейбуса горожане смогут отвлечься от городской суеты и насладиться любимыми мелодиями, а также зайти в Интернет. Передатчики беспроводной связи рассчитаны на подключение до 15 пользователей. Переоборудованные остановки разместятся в центральных районах Москвы — на Ленинском и Кутузовском проспектах, Пречистенке, Дорогомиловской улице и Новом Арбате.

ВОЛГОГРАД. В октябре в волгоградском эфире на частоте 106,8 МГц началось вещание информационного канала "Вести FM".

ИРКУТСК. С октября в городе на частоте 104,2 МГц началось официальное вещание радиостанции "Радио Рекорд".

КРАСНОДАР. С октября в Краснодаре началось вещание информационной радиостанции "Вести FM" на частоте 100,6 МГц.

МОНЧЕГОРСК, Мурманская обл. С октября на частоте 105,2 МГц здесь началось вещание радиостанции "Радио Дача".

ОРЕНБУРГ. С октября здесь началось вещание радиостанции "Мир" на частоте 106,8 МГц. Эта сетевая станция отметила годовщину вещания в России. Однако на пространстве СНГ её знают уже много лет. Первый выход в эфир состоялся в Минске 25 ноября 1997 г., на территории России на момент подготовки материала её программы транслируются в шести городах.

DX-вести

- На Российском "DX Портале" в разделе "Подкаст" появились записи новой еженедельной программы для любителей радиовещательного приёма — "Радиопанорама": <**http://dxing.ru/podkast/71-radiopanorama.html**>.
- В сентябре 2011 г. в связи с двумя юбилеями — 10-летием РТРС и 80-летием телевещания России — увидела свет новая, юбилейная QSL-карточка, в дополнение к которой был выпущен небольшой, но красочный вымпел филиала РТРС — "Санкт-Петербургского регионального центра". Для получения QSL-карточки необходимо направить на адрес регионального центра рапорт о приёме одной из трансляций. Все подробности — по адресу <**http://spb.rtrn.ru/info.asp?view=7007**>.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БОЛГАРИЯ. Радиостанция "Радио Болгария" транслирует программы на русском языке: 04.00—04.30, 15.00—16.00 и 19.00—20.00. В каждом блоке используются две частоты — 5900 и 7400 кГц. По сравнению с предыдущим сезоном произошло сокращение двух трансляций, а также числа используемых частот.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Всё-таки одна эфирная трансляция радиостанции "Би-Би-Си" на русском языке после полного закрытия Русской службы до сих пор сохранилась. В новом сезоне её работа будет продолжена с 17.30 до 18.00 на частоте 1251 кГц с понедельника по пятницу через передатчик в Душанбе мощностью 100 кВт. Вообще-то, здесь должны транслироваться программы, подготовленные Службой вещания для Средней Азии. На самом деле это не так. Зачастую идут повторы старых программ, подготовленных Русской службой.

ВЬЕТНАМ. Вещание на русском языке радиостанции "Голос Вьетнама" ведётся ежедневно: 11.30—12.00 и 12.30—13.00 на частотах 7220 и 12000 кГц в направлении Дальнего Востока; 16.30—17.00 и 20.00—20.30 — на частотах 7280 и 9730 кГц в направлении Европы и Средней Азии; 20.00—20.30 — на частоте 6135 кГц для Юго-Западной Европы.

На сайте **http://www.vov.vn** можно слушать передачи радиостанции "Голос Вьетнама" на русском языке в 16.30 и в 20.00, выбрав службу иновещания "VOV5".

ГЕРМАНИЯ. Сразу два передающих центра "Немецкой волны" в Синеше (Португалия) и Тринкомали (Шри-Ланка) были закрыты после окончания летнего сезона вещания. Таким образом, Португалия вообще не будет теперь иметь коротковолнового вещания, и одновременно поставлен на грань полного закрытия в своё время с помпой начатый "Deutsche Welle" проект вещания на коротких волнах в формате DRM, ведь на передающем центре Синеши находились передатчики и уникальнейшие антенны, используемые в тестовых трансляциях.

КАНАДА. Русская служба радиостанции "Международное Канадское радио" в эфире ежедневно с 16.00 до 16.29 на частотах 9830 и 11935 кГц. Повтор — с 17.00 до 17.29 на частотах 9555 и 11935 кГц. По сравнению с предыдущим сезоном прекращены трансляции на русском языке для региона Северной Америки.

КОРЕЯ. Радиостанция "KBS World" на русском языке в эфире с 18.00 до 19.00 на частоте 7235 кГц. В 16.30, 21.30, 05.30 и в 13.00 специальные укороченные выпуски для Москвы и Подмосковья ведутся на частоте 738 кГц (сеть "WRN").

РУМЫНИЯ. Расписание вещания радиостанции "Интеррадио Румыния" на русском языке: 05.30—06.00 — на частотах 6175 DRM, 7210 кГц для европейской части России; 14.30—15.00 — на частотах 11730 и 15160 кГц для Дальнего Востока; 16.00—17.00 — на частотах 7245 (DRM) и 9565 кГц для европейской части России.

США. В опубликованном расписании радиостанции "WWCR" ("WorldWide Christian Radio") осталась только одна передача на русском языке — по будним дням с 11.00 до 11.15 на частоте 15825 кГц.

ТАЙВАНЬ. Радиостанция "Международное радио Тайваня" на русском языке ежедневно с 11.00 до 12.00 вещает на частоте 11985 кГц; с 14.00 до 15.00 — на частоте 15225 кГц; с 17.00 до 18.00 — на частоте 7465 (альтернативная частота 6120) кГц. С 14.00 до 14.30 на частоте 738 кГц — специальная укороченная передача через сеть "WRN" (для региона Москвы и Подмосковья).

ТУРЦИЯ. Радиостанция "Голос Турции" на русском языке с 13.00 до 14.00 вещает на частоте 9410 кГц. Повтор программы можно послушать в 17.00 на сайте **http://www.trtrussian.com** в разделе "Передача".

ЯПОНИЯ. Радиостанция "NHK World" вещает на русском языке: 03.30—04.00 — на частотах 1386 для Европы и 738 кГц для Москвы и Подмосковья через "WRN"; 04.30—05.00 — на частоте 6165 кГц для Европы; 05.30—06.00 — на частотах 11715 и 11760 кГц для Дальнего Востока; 08.00—08.30 — на частотах 6145 и 6165 кГц для Дальнего Востока; 11.30—12.00 — на частотах 6185 кГц для Дальнего Востока и 9760 кГц в режиме DRM для Европы; 16.00—16.30 — на частотах 927 кГц для Средней Азии и 738 кГц для Москвы и Подмосковья через сеть "WRN".

Все расписания зарубежных радиостанций действуют в период вещания с 30 октября 2011 г. по 24 марта 2012 г.

ЮНЕСКО. В соответствии с просьбой, поступившей от Испанской академии радио в сентябре 2010 г. , Испания предложила, чтобы Исполнительный совет ЮНЕСКО включил в повестку дня пункт о провозглашении Всемирного дня радио.

В ходе консультации для проведения Всемирного дня радио было предложено несколько дат, причём ни одна из них не входит в список дат, отмечаемых ЮНЕСКО, и Секретариат включил в короткий список следующие предложения:

— 6 октября — дата рождения Реджинальда Фессенда (1866 год), изобретателя радиовещания и новатора в области радио;

— 27 июля — первая беспроводная передача информации азбукой Морзе, осуществлённая Гульельмо Маркони (1896 год);

— 30 октября — первая трансляция известного радиоспектакля Орсона Уэллса "Война миров" (1938 год). Эта дата первоначально предложена Испанской академией радио.

Учитывая эти соображения, а также широкую поддержку предложения Испанской академии радио со стороны профессиональных ассоциаций и организаций, предлагается в качестве возможного варианта для рассмотрения Исполнительным советом проводить Всемирный день радио 13 февраля — в день, когда ООН в целом сформулировала концепцию "Радио ООН" в 1946 году.

(Полный текст <**http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002112/211271r.pdf**>, и обратите внимание, ни слова об А.С. Попове).

Хорошего приёма и 73!

Примечание.

Время всюду — UTC. Время MSK = UTC + + 4 ч.

Новая жизнь старой "Ригонды"

С. ГРИШИН, г. Волжский Волгоградской обл.

Не ослабевает интерес наших читателей к модернизации ламповой аппаратуры. Приверженцы "лампового звука" субъективно ощущают в нём нечто такое, чего нет в звучании транзисторных аппаратов. Автор предлагаемой статьи успешно перестроил ламповую радиолу "Ригонда-102" на диапазон УКВ-2 и улучшил её звучание.

Хотя ламповые приёмники и радиолы далеки от класса Hi-End, их плотный насыщенный звук существенно превосходит звучание современных компактных музыкальных центров. Многие ламповые аппараты сохранились до сих пор. Их частотный диапазон УКВ-1 регламентирует ГОСТ того времени. Идея перестроить УКВ блок такого аппарата на диапазон УКВ-2 давно "витала в воздухе", но сдерживало мнение, что это слишком сложно, так как унифицированные УКВ блоки капризны в настройке и без измерительной аппаратуры перестроить их невозможно. На практике всё оказалось гораздо проще.

Описание "Ригонды-102" опубликовано в [1]. Схема используемого в ней УКВ блока УКВ-ИП-2 из [1] показана на **рис. 1**. На рисунке исправлена опечатка оригинала: номинальная ёмкость конденсатора С9 должна быть не 18 пФ, а 100 пФ, как указано в [2]. Там же подробно описаны устройство и работа этого блока.

Конструктивно блок УКВ-ИП-2 состоит из печатной платы с установленными на ней элементами и механизмом настройки, литого поддона, к которому прикреплена печатная плата, и штампованного алюминиевого экрана, как показано на фото **рис. 2**.

Расположение деталей представлено на фото **рис. 3**. Монтаж блока выполнен печатным способом на плате из фольгированного гетинакса. Важнейший элемент конструкции — блок катушек переменной индуктивности, с помощью которого осуществляется настройка на частоту приёма. Эти катушки намотаны посеребрённым проводом диаметром 1 мм и запрессованы в каркас из прозрачного полистирола так, что их разборка с целью изменения числа витков весьма затруднительна. Настройка осуществляется перемещением алюминиевых подстроечников внутри катушек контуров гетеродина и УВЧ. При введении подстроечника в катушку её индуктивность уменьшается. Подстроечники имеют небольшую конусность для обеспечения линейной зависимости изменения частоты контуров от их перемещения. Навинчены они на шток из полистирола, расположенный внутри катушек, и имеют возможность осевого перемещения относительно друг друга. Шаг резьбы очень мелкий, что позволяет производить укладку диапазона и сопряжение настроек контуров без применения подстроечных конденсаторов. После настройки подстроечники зафиксированы краской. На шток надета пружина, а затем — эбонитовый колпачок с тремя направляющими. Колпачок зафиксирован клеем, а направляющие не дают штоку вращаться при перемещении. С противоположной стороны шток зафиксирован латунной пластиной. Шток перемещается продольно при вращении шкива через металлический шарик. На шкиве снаружи есть выступ, а на литом силуминовом основании блока сделаны ограничительные отливки, которые не дают ему соскочить с оси.

Поскольку перемотка таких катушек контуров слишком сложна, то изменить частоту настройки контуров можно, уменьшая ёмкость конденсаторов. Частотный диапазон, принимаемый блоком, определяется пределами перестройки контура гетеродина L6C9. Так как катушка остаётся неизменной, то необходимо определить новую величину ёмкости конденсатора С9. Средняя частота диапазона УКВ-1 — около 70 МГц, УКВ-2 — около 100 МГц, что в 1,4 раза больше. Значит, ёмкость конденсатора С9 нужно уменьшить вдвое. Окончательное значение ёмкости уточняют экспериментально. В экземпляре автора она оказалась равной 43 пФ.

Чтобы извлечь УКВ блок из радиолы, необходимо отключить антенну УКВ, снять заднюю крышку и вытащить шасси из корпуса. Для этого удлиняют провода, идущие к динамическим головкам, отворачивают болты, крепящие снизу шасси к корпусу, и отсоединяют ЭПУ. Также снимают ручки управления на передней панели. Расположение УКВ блока показано на фото **рис. 4**. Далее необходимо отвернуть болты, крепящие УКВ блок к шасси, предварительно удлинив провода, соединяющие блок с платой КСДВ-ПЧ, питанием и общим проводом. Во избежание неприятных недоразумений распайку проводов лучше зарисовать, так как блок всё равно придётся полностью выпаять. Далее снимают экран и отделяют плату от поддона. При этом подстроечники лучше полностью ввести в катушки, чтобы шток не выскочил из направляющих. Трудоёмкость в настройке блока УКВ состоит в том, что после любых изменений блок необходимо собрать в обратной последовательности для проверки полученного результата. Дело в том, что алюминиевый экран уменьшает индуктивность всех катушек, в результате чего после установки экрана диапазон сдвигается вверх, кроме того, верньер жёстко прикреплён к поддону, поэтому без сборки и фиксации последнего невозможно настроиться на радиостанцию. Для окончательного определения границ диапазона

Рис. 1

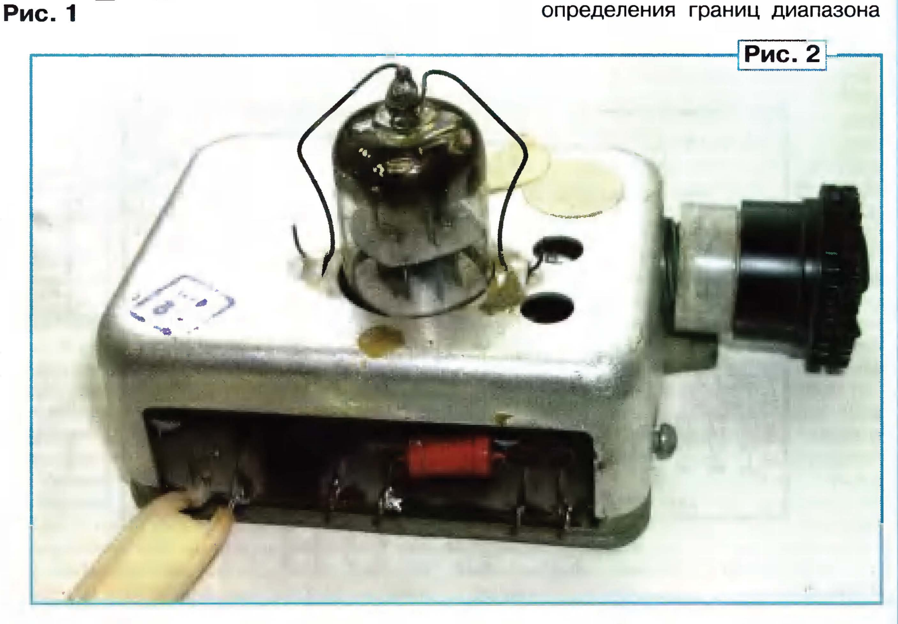


Рис. 2

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

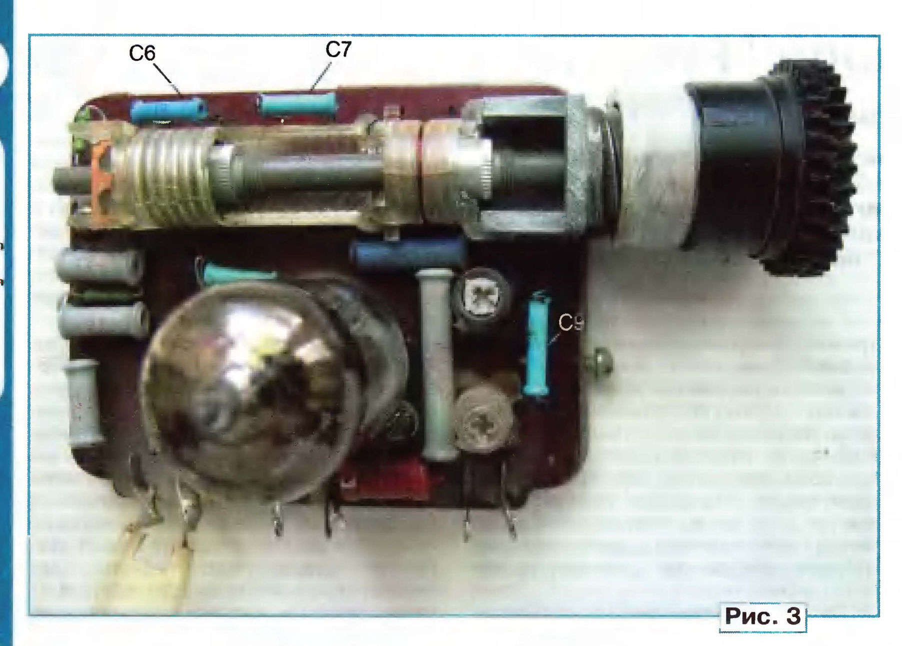
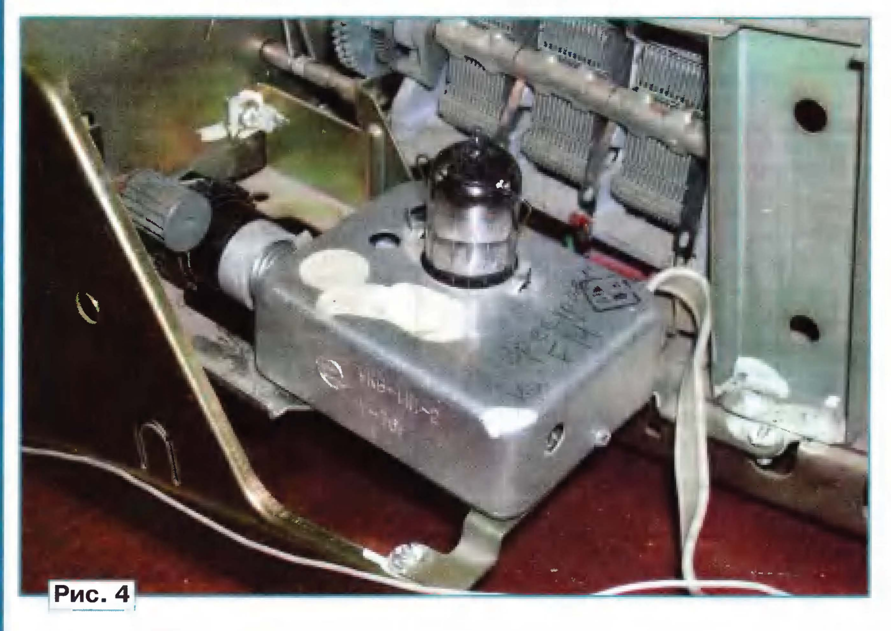


Рис. 3


Рис. 4

блок необходимо собирать полностью.

После этого выполняют сопряжение контура УВЧ L4C6C7 с гетеродинным контуром по максимуму громкости принимаемого сигнала. Здесь ёмкости конденсаторов можно менять в более широких пределах без заметных изменений в уровне выходного сигнала. В экземпляре автора ёмкость C6 оказалась равной 10 пФ, а C7 — 20 пФ. На этом настройка завершена, хотя можно ещё попытаться подстроить контуры ПЧ по максимальному уровню сигнала. Во входном контуре никаких изменений вносить не нужно. Хотя он настроен на частоту 70 МГц, он настолько широкополосен, что в перестройке не нуждается.

Что получилось в результате? Поскольку генератора ВЧ не оказалось, определить точные границы диапазона не представилось возможным. Однако сравнение с образцовым приёмником, в качестве которого был выбран "Океан-214", показало, что все радиостанции г. Волгограда диапазона УКВ-2 (95,7...105,1 МГц) принимались на переделанный блок УКВ-ИП-2. Качество приёма оказалось на удивление высоким, выявилось значительное превосходство "Ригонды".

Полученный результат вдохновил на новые свершения. Было принято решение улучшить качество звучания с учётом последних достижений ламповой техники, описанных в книге [3]. Схема УМЗЧ "Ригонды-102" из [1] показана на **рис. 5**.

Что можно улучшить в этом УМЗЧ? Предпринимаемые меры можно разделить на разумно-достаточные и экстремальные. Прежде всего, это замена всех конденсаторов в цепях регуляторов тембра и разделительных конденсаторов. Влияние отдельных деталей на звук — тема для отдельной статьи. Чем выше класс аппарата, тем заметнее это влияние. Хотя "Ригонда" — не образец Hi-End, влияние замены разделительных конденсаторов ощутимо. Любой элемент звукового тракта — источник искажений, в том смысле, что привносит в исходный сигнал свой характерный дополнительный спектр гармоник. Отсюда бытующее среди любителей Hi-End мнение, что лучший конденсатор — это его отсутствие. Особенность человеческого уха в том, что одни искажения оно воспринимает как благозвучные, а другие — как раздражающие. Ещё прибавьте к этому индивидуальные особенности слуха, и проблема из технической плоскости плавно перейдёт в эстетическую. Конечно, в массовых аппаратах никто не делал проблемы из марки применяемых конденсаторов. Ставили то, что было, и то, что дешевле. Хороший общепризнанный вариант для ламповых УМЗЧ — бумажно-масляные конденсаторы К40У-9, К40У-2, КБГ-И. Из современных плёноч-

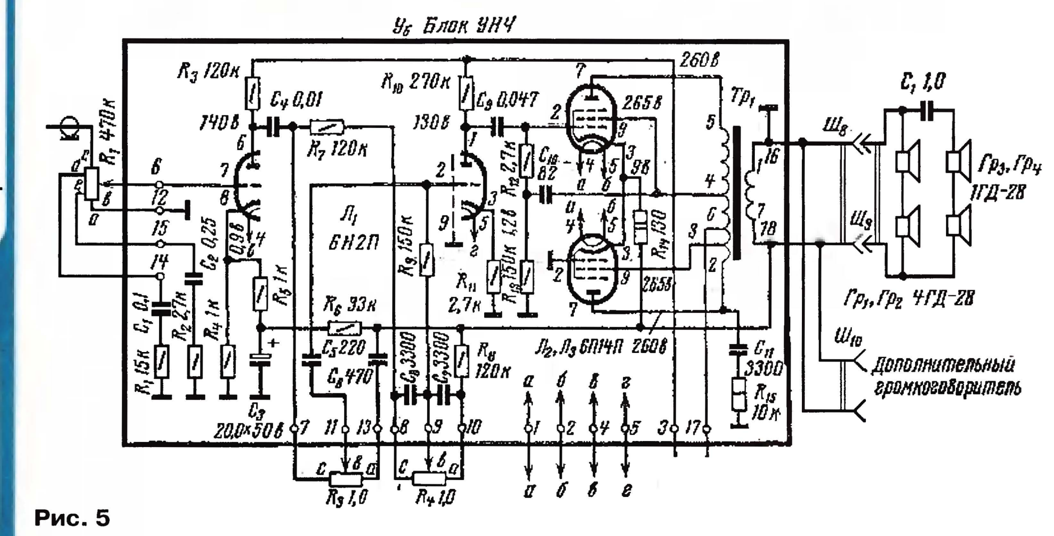


Рис. 5

ных прекрасно звучат полипропиленовые К78-2. Они не дороги и доступны (их можно встретить в старых отечественных телевизорах). Более редким и дорогим вариантом являются полистирольные конденсаторы К71 и фторопластовые ФТ и К72 различных модификаций. Часто рекомендуемые полиэтилентерефталатные конденсаторы К73 в любой модификации не лучший вариант замены, звук по верхним частотам становится резким, ставить их рекомендуется, если больше ничего нет. Лучший вариант — так называемые комбинированные К75. Единственное место, где можно применить конденсатор серии К73, — в фильтре акустической системы 1 мкФ (С1), где им есть смысл заменять конденсаторы серии МБГО и аналогичные.

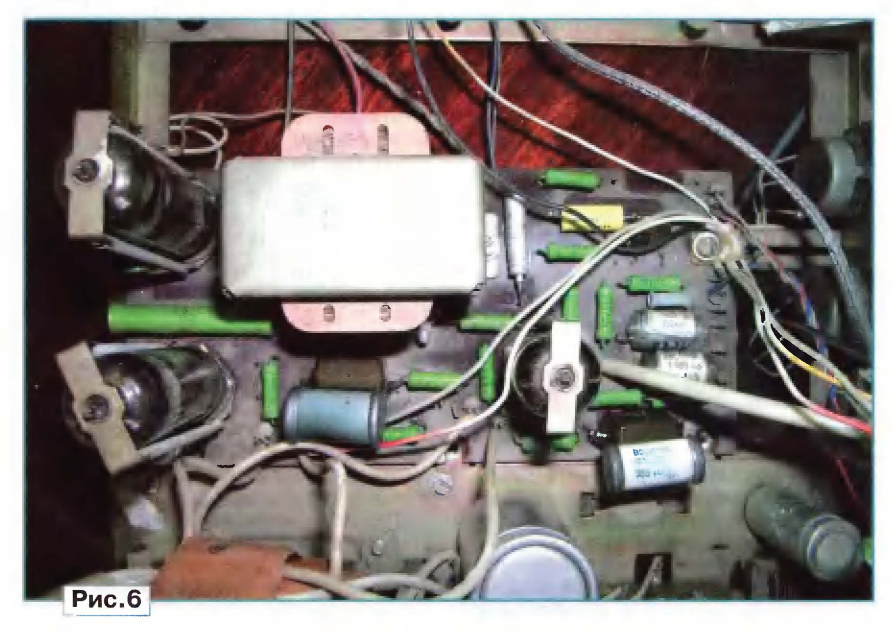


Рис.6

Хорошо передают высокие частоты слюдяные конденсаторы. Из старых — это КСО, СГМ, КСМ, СГМ, из новых — К31 (окукленные К31-11 можно встретить в отечественных радиоприёмниках). Правда, ёмкость этих конденсаторов невелика, их можно включать несколько штук параллельно. Хороший вариант — параллельное включение нескольких конденсаторов разных серий так называемым "бутербродом". Это позволяет сочетать их индивидуальные достоинства. Конечно, можно применять и конденсаторы именитых фирм, таких как Jensen, Mundorf, Audyn Cap, Audyn FFC, Fostex, Multi-Cap — результат всегда будет хорошим, но цена на эти изделия —сотни рублей за штуку, и принцип разумной достаточности соблюсти не удастся, тем более что едва ли можно будет услышать отличие в звучании от вышеперечисленных отечественных конденсаторов. Поскольку блок УМЗЧ собран на печатной плате, габариты конденсаторов имеют значение. Было принято решение установить С4 как "бутерброд" из конденсатора серии КСО ёмкостью 0,01 мкФ, который непосредственно впаян в плату, и припаянного к его выводам конденсатора серии КБГ-И ёмкостью 0,05 мкФ, как показано на фото **рис. 6**.

Конденсаторы КСО хорошо передают высокочастотные составляющие сигнала, а КБГ-И дают густой приятный "низ". Диэлектрик КБГ-И — бумага в церезине, обкладки — алюминиевое напыление. Корпус — керамика. Их выпускали с 1940-х по 1960-е годы. Обладали стабильными параметрами и высокой надёжностью, поэтому эти конденсаторы применялись в самых различных цепях. Например, их можно найти в старой арматуре ламп дневного света, где они использовались как помехогасящие. Установлен конденсатор С9 из серии КСО ёмкостью 0,1 мкФ. Прежние конденсаторы С7 и С8 в регуляторах тембра заменены плёночными ПСО (также можно заменить на КСО). С1 и С2 — плёночными фирмы TESLA (один из них виден вверху на рис. 6, другой припаян снизу платы). Был также заменён прежний оксидный конденсатор С3 на К50-29 (можно К50-24) ёмкостью 100 мкФ.

В предварительных каскадах с резистивной нагрузкой старых ламповых УЗЧ ставили анодные резисторы завышенного сопротивления, как правило, на сотни килоом. Объясняли это стремлением получить от каскада максимальное усиление, которое должно было компенсировать потери в цепях регулировки тембра. На снижение верхней границы полосы пропускания особого внимания не обращали, так как максимальная частота по ГОСТу того времени всего 15 кГц. Но при этом анодный ток лампы оказывался много меньше оптимального, а её рабочая точка — на криволинейном участке вольт-амперной характеристики. О высококачественном звучании такого каскада говорить бессмысленно. Поскольку звучание любой лампы наиболее полно раскрывается при максимальном токе анода, желательно увеличить этот ток. К сожалению, эксперименты с входной лампой УЗЧ не увенчались успехом: попытка уменьшить сопротивление резистора R3 приводила к тому, что каскад начинал периодически закрываться, звук становился "бубнящим".

Со вторым каскадом дело обстояло намного лучше. В исходном варианте анодный ток лампы составлял всего около 0,3...0,4 мА, что явно недостаточно. При уменьшении сопротивления резистора R10 до 30 кОм ток возрастал почти в два раза. Какого-либо ощущения потери мощности не возникло, так как снижение максимальной мощности 8...10 Вт вдвое едва ли заметно, учитывая, что выходная мощность при прослушивании редко бывает больше 1,5...2 Вт. На этом модернизация УМЗЧ была завершена. В результате принятых мер звучание "Ригонды" заметно улучшилось. Бас стал более упругим, воспроизведение верхних частот — более прозрачным и разборчивым.

Что ещё могут попробовать модернизировать любители экстрима? Прежде всего, следует обратить внимание на лампы. Их ресурс за время работы мог исчерпаться. Особенно это касается выходных ламп. Перед установкой их подбирают парами по идентичности вольт-амперных характеристик. Но со временем характеристики ламп могут разойтись, а эмиссия снизиться. Поэтому можно попробовать заменить выходные лампы парой подобранных новых ламп. Если подобрать лампы невозможно, то их необходимо взять хотя бы из одной партии. Кроме ламп 6П14П, можно поставить их полный зарубежный аналог EL84. Также можно поэкспериментировать с 6П18П и 6П43П. Цоколёвки этих ламп полностью совпадают, и никаких изменений на плате делать не придётся. 6П18П (зарубежный аналог EL82) — это, по сути, вариант 6П14П несколько меньшей мощности. Лампы звучат очень басовито. Причём, на мой взгляд, у 6П18П эта басовитость ещё более выражена. Возможно, кому-то это понравится. Звучание 6П43П гораздо более сбалансировано. Если вас не смущает некоторая потеря в мощности, то замена 6П14П на 6П43П порадует необычайно приятным звучанием. Конструкция этой лампы характеризуется правильной геометрией внутренних частей, что говорит о высоком классе этого пентода. Звучание сочное, яркое, с прекрасной детализацией звука и яркими оттенками. Естественно, что при замене необходимо подобрать катодный резистор R14. Для 6П18П его можно составить из двух сопротивлением ориентировочно по 390 Ом, включённых параллельно, для 6П43П нужно соединить параллельно два резистора ориентировочно по 910 Ом. Мощность каждого резистора — 2 Вт. Для точной подгонки тока анодов катодный резистор можно составить из постоянного и переменного (лучше проволочного). Если лампы специально не подбирались, то лучше включить переменный резистор между катодами ламп, а постоянный — соединить с движком переменного. Это позволит произвести балансировку

токов покоя выходных ламп, но уже потребует внесения изменений на плате. Но экстрим есть экстрим! Катодный резистор также можно попробовать зашунтировать конденсатором ёмкостью несколько сотен микрофарад. Возможно, изменение величины местной обратной связи благотворно скажется на звучании.

6Н2П также можно попробовать заменить лампой аналогичной цоколёвки: 6Н1П, 6Н23П и 6Н6П. Эти лампы характеризуются меньшим внутренним сопротивлением (соответственно около 8,3 и 1,8 кОм в рекомендуемых режимах включения), тогда и коэффициент усиления у них тоже меньше, но это не так страшно, так как запаса по мощности хватит сполна. При этом сопротивление катодного резистора нужно будет уменьшить так, чтобы напряжение на нём осталось примерно тем же. Сопротивление анодного резистора также лучше уменьшить в несколько раз по сравнению с исходным.

Динамические головки 1ГД-28, установленные в боковых стенках корпуса, можно рекомендовать заменить на более высокочастотные, например, 3ГД-31 (новое обозначение 5ГДВ-1) или 2ГД-36 (3ГДВ-1), которые устанавливали как высокочастотное звено в некоторых моделях отечественных телевизоров. Сопротивление 2ГД-36 — 8 Ом, у 1ГД-28 — 6,5 Ом, поэтому пару 2ГД-36 лучше соединить параллельно.

Хорошего вам звука!

ЛИТЕРАТУРА

1. **Вилциньш Я., Гудримович М.** Радиола "Ригонда-102". — Радио, 1971, № 7, с. 31—34.
2. **Алексеев Ю. А.** Блоки УКВ на лампах и транзисторах (МРБ, вып. 788). — М.: Энергия, 1972.
3. **Торопкин М. В.** Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками. — С.-Пб.: Наука и техника, 2006.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Модернизация светодиодного фонаря

А. КУРКОВ, г. Житомир, Украина

В настоящее время в быту широко применяют светодиодные фонари с аккумуляторами и встроенными зарядными устройствами. Однако не все модели снабжены индикаторами зарядки. У меня в пользовании находится фонарь "ФО-Дик", который, к сожалению, не имеет такого индикатора, что является его недостатком и вызывает определённые неудобства. Другой его недостаток — ток через светодиоды ограничен лишь внутренним сопротивлением аккумуляторной батареи и соединительных проводов. Когда батарея полностью заряжена, ток через них может превысить максимально допустимый.

HL1 АЛ307БМ
SA1
VD1, VD2
1N4007
VD1
R1 470 к
R3* 6,8
XP1
~220 В
C1 0,47 мк × ×400 В
GB1 3,9 В
VD2
R2 180
EL1—EL4 LC503PWH1-15H

Рис. 1

Эти недостатки устранены при доработке. Схема модернизированного фонаря показана на **рис. 1**. Добавленные элементы — светодиод HL1 и резистор R3 — изображены синим цветом. Последовательно с диодом VD1 включён индикаторный светодиод HL1. Он может быть любого цвета свечения. Токоограничивающий резистор R3 включён в разрыв цепи выключателя SA1. Резистор R3 подбирают исходя из желаемой яркости свечения осветительных светодиодов EL1—EL4, учитывая, что падение напряжения на них равно 3,1...3,2 В, а напряжение полностью заряженной батареи — 3,8...3,9 В. При этом ток через светодиоды не должен превышать максимально допустимого значения 100 мА.



Рис. 2

Внешний вид усовершенствованного фонаря со снятой крышкой корпуса показан на фото (**рис. 2**). После модернизации пользоваться фонарём стало значительно удобнее.

Для повышения надёжности устройства рекомендуется заменить конденсатор C1 другим той же серии (К73-17) и ёмкости, но с более высоким номинальным напряжением 630 В.

Частотомер-приставка к ИК-порту компьютера

В. ПАВЛИК, ст. Кагальницкая Ростовской обл.

Особенностью предлагаемой приставки является то, что её подключают непосредственно к разъёму порта IRDA на материнской плате компьютера, от которого она и получает питание. Совместно со специализированной программой эта приставка выполняет функции частотомера с запоминанием результатов.

Максимальная измеряемая частота (без дополнительного делителя частоты) равна 128 МГц, дискретность — 4 Гц, входное сопротивление — несколько сотен Ом, а чувствительность — около 300 мВ. Обработку результатов измерений осуществляет компьютер и выводит их на монитор. Измерение и обработка осуществляются каждые 0,5 с. Все предыдущие результаты запоминаются и отображаются в окне программы. Поскольку IRDA представляет собой последовательный порт передачи данных с ТТЛ уровнями, удалось обойтись без сопрягающих узлов, что потребовалось бы при подключении приставки к COM-порту. Ещё одна особенность устройства — считывание информации одновременно с четырёх выходов счётчика, что позволило уменьшить дискретность отсчёта частоты.

Схема устройства показана на **рис. 1**. В его состав входят двоичный синхронный счётчик DD1 и микроконтроллер DD2. Входной сигнал усиливает транзистор VT1, а усиленный с его коллектора поступает на вход C счётчика DD1. Микроконтроллер DD2 управляет его работой, осуществляя обнуление, разрешение или запрет счёта подачей соответствующих сигналов на управляющие входы R (вывод 1) и EP (вывод 10).

Кратковременной подачей низкого логического уровня на вход R счётчика DD1 микроконтроллер DD2 обнуляет его, а затем, установив высокий логический уровень на входе EP, разрешает работу. В течение 0,5 с микроконтроллер подсчитывает импульсы с выхода старшего разряда (вывод 11) счётчика. Для этого используется восьмиразрядный таймер-счётчик T0 микроконтроллера. Интервалы времени формирует шестнадцатиразрядный таймер-счётчик T1. По окончании указанного временного интервала микроконтроллер, установив низкий уровень на входе EP счётчика DD1, останавливает его работу и считывает сигналы со всех четырёх выходов.

Обменом информацией между ПК и микроконтроллером управляет разработанная автором программа **Частотомер IRDA**, окно которой показано на **рис. 2**. Информация на компьютер поступает с линии порта PD6 (вывод 11) микроконтроллера, а на линию порта PB1 (вывод 13) поступают синхронизирующие импульсы с компьютера. Перед началом передачи микроконтроллер формирует стартовый импульс длительностью около 1,6 мкс с последующей паузой (**рис. 3**). Программа периодически опрашивает порт 2F8H и при получении байта, переданного микроконтроллером, начинает передачу синхронизирующих импульсов. Они формируются при передаче (TX) управляющей программой в ИК-порт числа 0. При этом передаётся 9 импульсов — первый стартовый и 8 импульсов — число 0, стоповый импульс имеет низкий уровень (**рис. 4**). При обнаружении высокого уровня на линии синхронизации микроконтроллер начинает передачу, формируя первый стартовый импульс — устанавливает высокий уровень на линии данных и ожидает спада на линии синхронизации, чтобы передать информационные импульсы. Если бит данных равен 0, устанавливается высокий уровень на линии данных одновременно с высоким уровнем на линии синхронизации (так как сигналы инвертированы), если бит данных 1, уровень на линии данных остаётся неизменным. Для примера на рис. 4 показана передача числа 90.

Поскольку скорость приёма и передачи одинакова, это делает устройство независимым от установки скорости ИК-порта на ПК. К тому же при таком способе синхронизации программе, обрабатывающей информацию с микроконтроллера, нет необходимости постоянно опрашивать этот порт, что снижает загрузку процессора компьютера. В соответствии с настройками принятая информация обрабатывается, а результат измерений отображается в окне программы. Предыдущие значения частоты запоминаются и отображаются в окне.

Большинство элементов приставки размещены на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 0,5...1 мм, чертёж которой показан на **рис. 5**. Применены резисторы РН1-12 и конденсаторы К10-17 для поверхностного монтажа (типоразмера 0805), кварцевый резонатор — HC-49S. Замена счётчика 74AC161 — счёт-

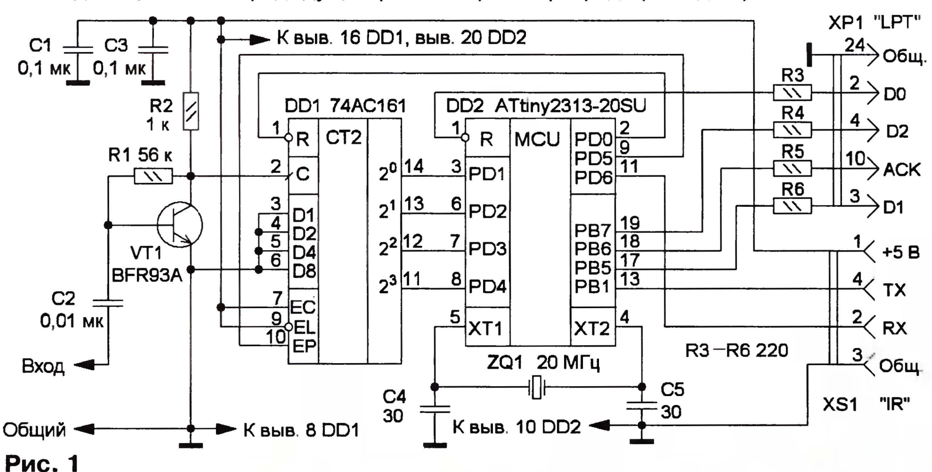


Рис. 1



Рис. 2

Рис. 3

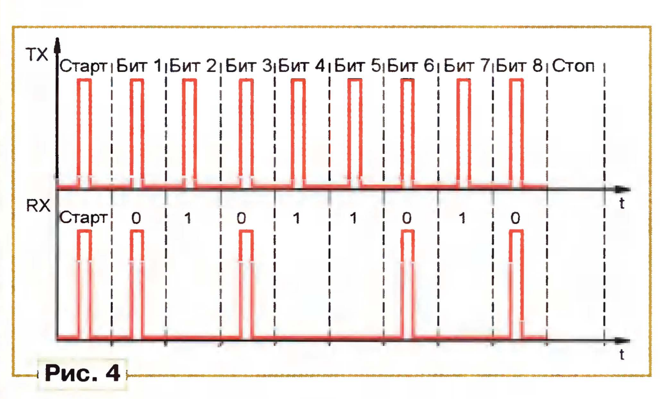


Рис. 4

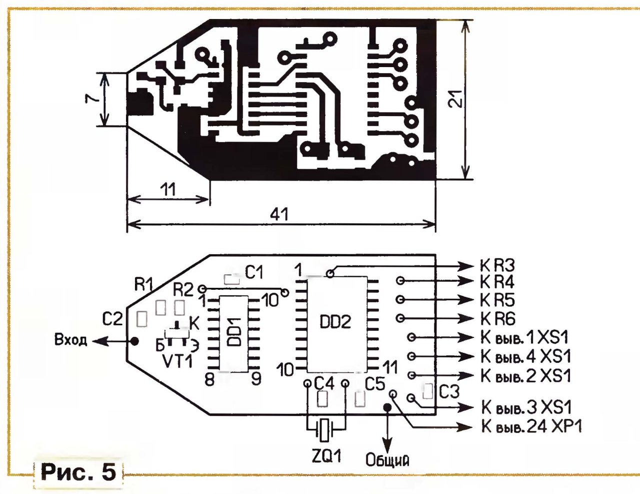


Рис. 5

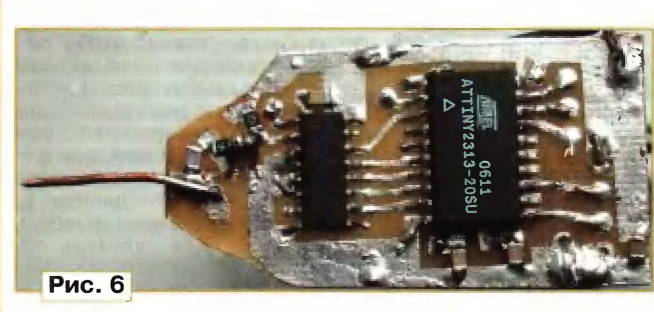
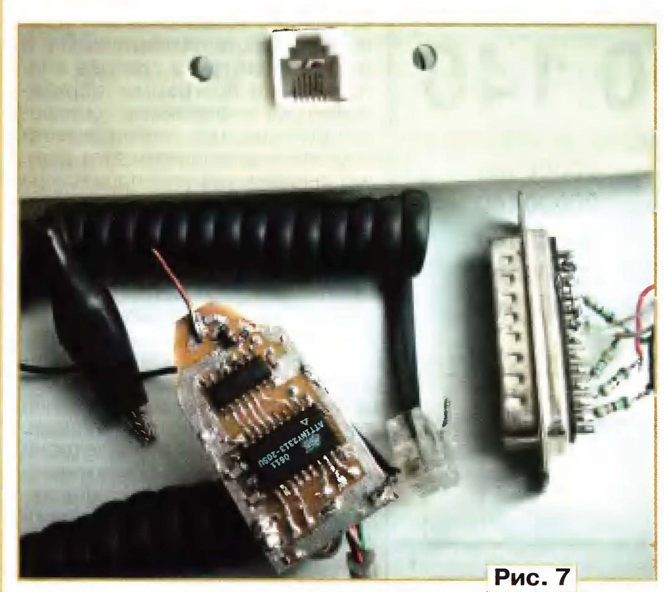


Рис. 6


Рис. 7

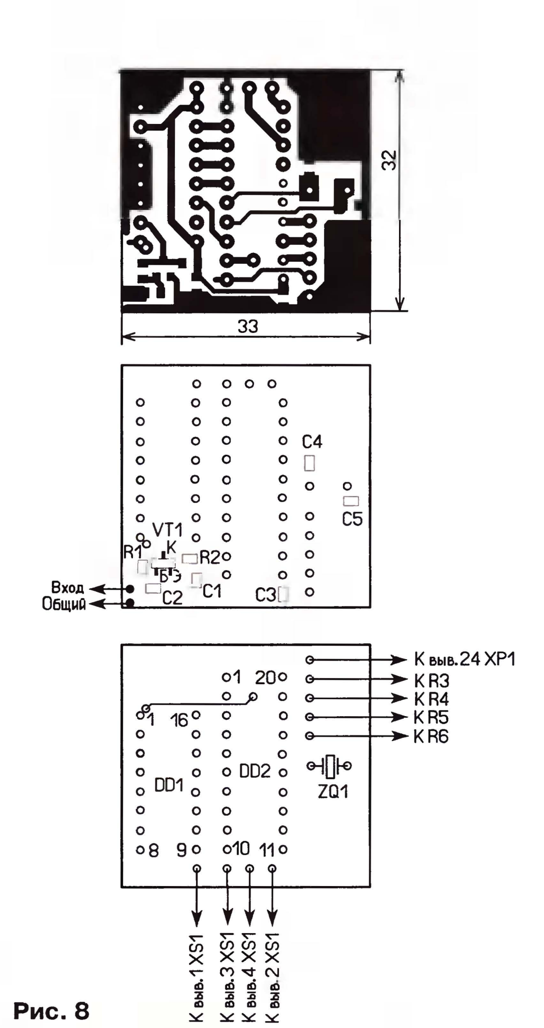


Рис. 8

Fuse(low)

- ☑ CKSEL0
- ☑ CKSEL1
- ☑ CKSEL2
- ☑ CKSEL3
- ☐ SUT0
- ☑ SUT1
- ☑ CKOUT
- ☑ CKDIV8

Рис. 9

чик К1554ИЕ10. Проволочная перемычка и резонатор установлены со стороны, свободной от печатных проводников. Резисторы R3—R6 и вилка XP1 (D-SUB 25) для подключения к LPT-порту компьютера используются только на этапе программирования микроконтроллера. Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 6**.

С портом IRDA частотомер соединён четырёхпроводным кабелем. Цепи **+5 В**, **RX**, **TX** и **Общий** соединяют с соответствующими контактами разъёма порта на материнской плате. Назначение контактов определяют по надписям на плате или по её документации. Для удобства на переднюю панель системного блока можно установить разъём (например, гнездо RJ-11), а для подключения устройства применить провод от телефонной трубки. Общий вид приставки показан на **рис. 7**. Поскольку она запитана от порта IRDA, подключение проводят при отключённом питании компьютера. В устройстве можно применить микросхемы в корпусе DIP, в этом случае габаритные размеры увеличатся, а чертёж печатной платы для этого случая показан на **рис. 8**.

Программируют микроконтроллер через простейший програм-

матор, состоящий из вилки XP1 и токоограничительных резисторов R3—R6 сопротивлением 100...300 Ом, установленных непосредственно на ней. Соединительные провода должны быть минимально возможной длины. Для "прошивки" микроконтроллера применена программа UNIPROF, которую можно скачать по адресу **<http://avr.nikolaew.org/data/uniprof20jan6.zip>**. Сначала загружают в память микроконтроллера файл 2313_161_irda.hex, а затем устанавливают конфигурацию, как показано на **рис. 9**. Проверить работоспособность приставки можно сразу после программирования, не отключая от программатора.

Для работы с устройством порт IRDA должен быть соответствующим образом настроен. В настройках BIOS включают его поддержку и выбирают режим работы ***full duplex***, TX и RX — не инвертированы. В Windows через ***Диспетчер устройств*** выбирают драйвер для ***Устройства ИК связи — Последовательный кабель с использованием протокола ИК связи (IrDA) — (стандартный инфракрасный порт)***.

Применив дополнительный делитель частоты, описание которого приведено в статье автора (Частотомер-приставка к компьютеру. — Радио, 2009, № 3, с.19—22), можно повысить максимальную измеряемую частоту. Так же, практически без доработки, можно применить конструкции из этой статьи, подключив их к порту IRDA. Для этого следует изменить файл прошивки микроконтроллера ATtiny25 (файл **tn25+161+irda.hex**) и схему подключения (**рис. 10**). Однако при этом дискретность измерений увеличится в восемь раз, так как в этих устройствах считывание происходит только с одного выхода счётчика-делителя.

Питание (+5 В) — 1 — +5 В
К выв. 6 DD1 — 4 — TX
К выв. 5 DD1 — 2 — RX
Общий — 3 — Общ.
XS1 "IR"

Рис. 10

От редакции. *Текст и коды программы микроконтроллера приставки находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/12/f-irda.zip>.*

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

РАДИО®
ИЗМЕРЕНИЯ
тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Автономное устройство разрядки аккумулятора

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Разработано по заданию редакции журнала «Радио»

Это устройство получает питание только от разряжаемого аккумулятора и при снижении его напряжения до заданного уровня автоматически отключается.

Как известно, NiCd аккумуляторы обладают так называемым "эффектом памяти". Если перед зарядкой их не разряжать до начального напряжения 1 В, со временем ёмкость таких аккумуляторов существенно снижается. В меньшей степени этот недостаток свойственен и NiMH источникам тока, особенно если длительное время они не эксплуатировались. Поэтому при использовании NiCd и NiMH аккумуляторов опытные потребители, как правило, применяют не только зарядные, но и разрядные устройства. Эти устройства необходимы не только для предотвращения эффекта памяти, но и для восстановления ёмкости аккумуляторов тренировочными зарядно-разрядными циклами [1]. Если аккумуляторы соединены в батарею, рекомендуется проводить доразрядку каждого отдельно от остальных. В противном случае они разряжаются до разного напряжения, что приводит к снижению срока службы батареи.

Следует отметить, что применение дополнительных источников питания для разрядки аккумуляторов нерационально, особенно в настоящее время, характеризуемое наступательным продвижением энергосберегающих технологий. Поэтому при разработке устройства была поставлена задача не применять никаких источников питания, кроме разряжаемого аккумулятора.

Основа предлагаемого устройства (см. схему на **рис. 1**) — микросхема повышающего преобразователя DA2 L6920D, о которой рассказано в [2]. К входу LBI микросхемы DA2 подключён выход ОУ DA1. Через резисторный делитель R1R2 напряжение разряжаемого аккумулятора G1 подано на неинвертирующий вход ОУ DA1. Конденсатор C3 подавляет импульсные помехи на этом входе ОУ. Резисторы R1—R4 выбраны так, чтобы при напряжении аккумулятора 1 В выходное напряжение ОУ было равно внутреннему образцовому напряжению микросхемы DA2 (1,23 В).

При установке разряжаемого аккумулятора G1 цепь питания устройства разомкнута закрытым транзистором VT1, потребление энергии отсутствует.

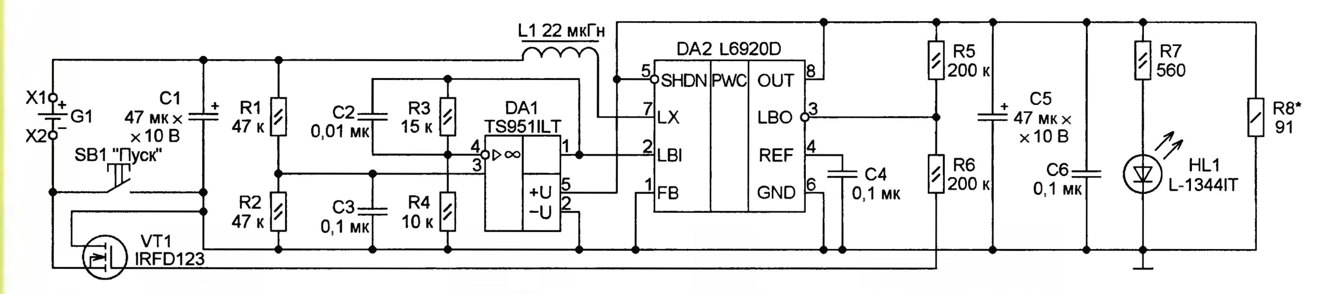


Рис. 1

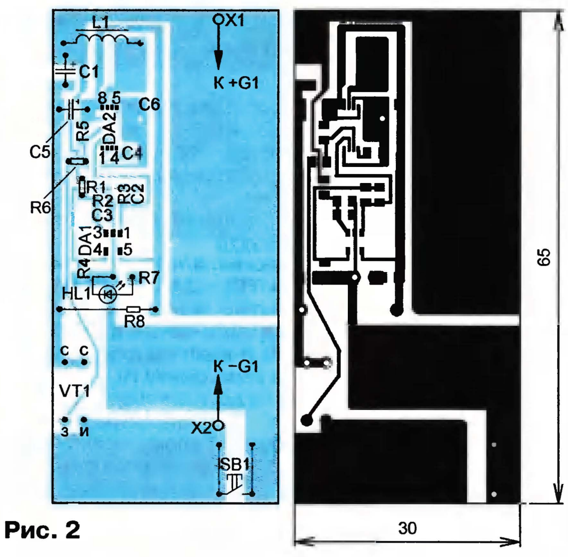


Рис. 2

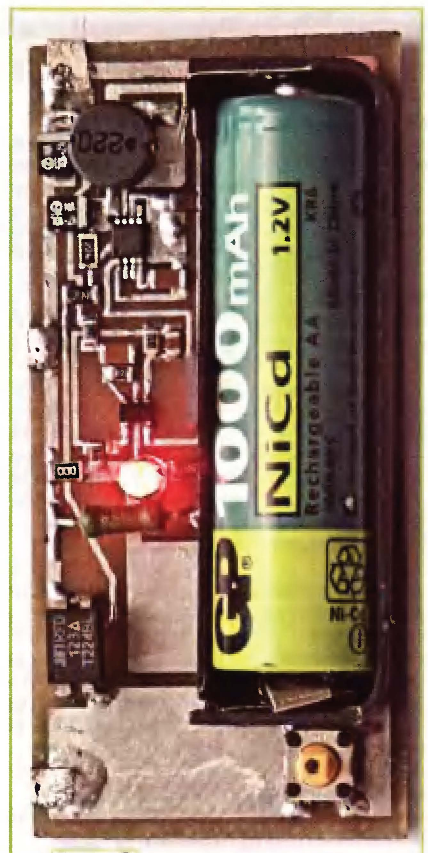


Рис. 3

Если нажать на кнопку SB1, запустится преобразователь напряжения на микросхеме DA2, в результате чего с её выхода LBO на затвор транзистора VT1 через резистор R6 будет подано открывающее напряжение 5 В. Транзистор VT1 открывается, кнопку SB1 теперь можно отпустить.

К выходу преобразователя подключены нагрузочный резистор R8 и резистор R7, задающий ток через светодиод HL1, сигнализирующий о процессе разрядки аккумулятора. При указанных на схеме номиналах этих элементов разрядный ток равен 0,3 А. Его можно изменять подборкой резистора R8.

При снижении напряжения аккумулятора G1 до 1 В в микросхеме DA2 переключится внутренний компаратор (см. рис. 1 в [2]), открывающий встроенный полевой транзистор, сток которого подключён к

РАДИО®
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

выходу LBO, а исток — к общему проводу (GND). В результате этого на выходе LBO и затворе транзистора VT1 установится напряжение низкого уровня, транзистор VT1 закроется, разрывая цепь питания преобразователя. Резистор R6 ограничивает импульсный ток перезарядки входной ёмкости транзистора VT1. Погасший светодиод HL1 указывает на завершение процесса разрядки аккумулятора.

Чертёж печатной платы устройства показан на **рис. 2**. Плата выполнена из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...2 мм. Все элементы установлены на одной стороне платы. Фольга с обратной стороны соединена с общим проводом устройства — стоком транзистора VT1. Через каждое отверстие пропускают проводник или вывод элемента и припаивают к фольге с обеих сторон платы.

Дроссель L1 — SDR0805-220ML. Светодиод HL1 — любой с заметным свечением при токе 5...10 мА. Транзистор IRFD123 (VT1) можно заменить любым из серий IRFD120—IRFD122 или другим полевым ключевым с N-каналом, с максимально допустимым током не менее 1 А. Резистор R8 — ОМЛТ, остальные — P1-12 или аналогичные типоразмера 0805. Оксидные конденсаторы C1 и C5 — танталовые типоразмера "B". Остальные конденсаторы — керамические типоразмера 0805. Кнопка SB1 — тактовая STDX-610 производства фирмы Bourns, её можно заменить кнопкой из компьютерной "мыши". Внешний вид устройства без корпуса показан на фото **рис. 3**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Степанов Б.** Продлим "жизнь" Ni-Cd аккумуляторов! — Радио, 2006, № 5, с. 34, 35.

2. **Косенко С.** Импульсный стабилизатор тока на микросхеме L6920D в светодиодном фонаре. — Радио, 2011, № 6, с. 30—33.

Блок питания для сканера

В. РУБЦОВ, г. Астана, Казахстан

Предлагаемый блок питания был разработан для замены вышедшего из строя штатного блока питания сканера. Но он может найти и более широкое применение в радиолюбительской практике, например, для питания различной радиоэлектронной аппаратуры или как лабораторный блок питания.

Сканер "HP scanjet 3500c" комплектуется сетевым блоком питания (Power Adaptor) модели "898-1015-E12S", который обеспечивает выходное стабилизированное напряжение 12 В при токе нагрузки до 1,25 А. Проработав исправно несколько лет, указанный блок питания летом вышел из строя. И причиной этому, скорее всего, наряду с высокой температурой окружающей среды, стали и особенности его конструкции — пластмассовый корпус без вентиляционных отверстий и малые размеры теплоотвода транзистора. После ремонта, с использованием радиоэлементов производства СНГ, блок питания проработал недолго, так как стал греться сильнее. Судьба купленного нового аналогичного блока питания оказалась сходной — он также вышел из строя. Это и послужило причиной разработки для сканера самодельного блока питания.

Поскольку габариты блока питания для сканера не имеют принципиального значения, был выбран вариант линейного стабилизатора напряжения с понижающим трансформатором (**рис. 1**). Выходное напряжение блока — 12 В при токе до 1,25 А, он имеет защиту от короткого замыкания и световую сигнализацию рабочего и аварийного режимов. Основа устройства — интегральный стабилизатор напряжения DA1. Для увеличения выходного тока установлен составной эмиттерный повторитель на транзисторах VT2, VT3. Напряжение вторичной обмотки трансформатора T1 выпрямляет диодный мост VD1—VD4. Конденсаторы C1, C2 — сглаживающие, C3 и C5 повышают устойчивость работы стабилизатора, а C4 — качество выходного напряжения, в частности, его установка снижает пульсации выходного напряжения.

На транзисторе VT1 и светодиодах HL1 и HL2 собран световой индикатор режимов работы устройства. При наличии на выходе номинального напряжения светодиод HL2 (зелёного цвета свечения) включён, поскольку через него протекает ток около 20 мА, определяемый сопротивлением резистора R7. Напряжение с этого светодиода через резистор R5 поступает на базу транзистора VT1, он открыт и шунтирует светодиод HL1 (красного цвета свечения), который гаснет. В случае замыкания выхода блока питания его выходное напряжение станет близким к нулю и светодиод HL2 погаснет. Транзистор VT1 закроется, и светодиод HL1 станет светить, сигнализируя об аварийной ситуации. Одновременно сработает защита от короткого замыкания и выходной ток уменьшится до 70 мА.

В устройстве применены резисторы МЛТ, резистор R6 может быть C5-16T сопротивлением 0,5 Ом, его мощность (5 Вт) и габариты больше, чем у МЛТ, но он оказался более доступным, поэтому место на плате рассчитано на него. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, остальные — К10-17, К73-9, К73-17, К73-24. Светодиод АЛ307БМ заменим светодиодами АЛ307КМ или импортными красного цвета свечения в пластмассовом корпусе, а АЛ307ВМ — АЛ307ГМ или импортными зелёного цвета свечения. Трансформатор T1 —

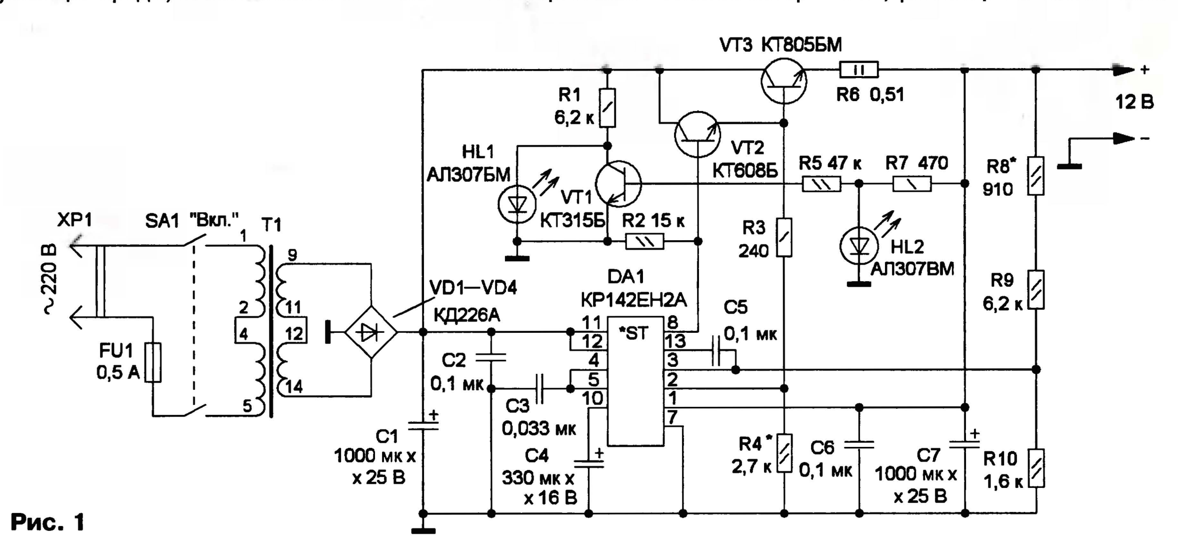


Рис. 1

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2011

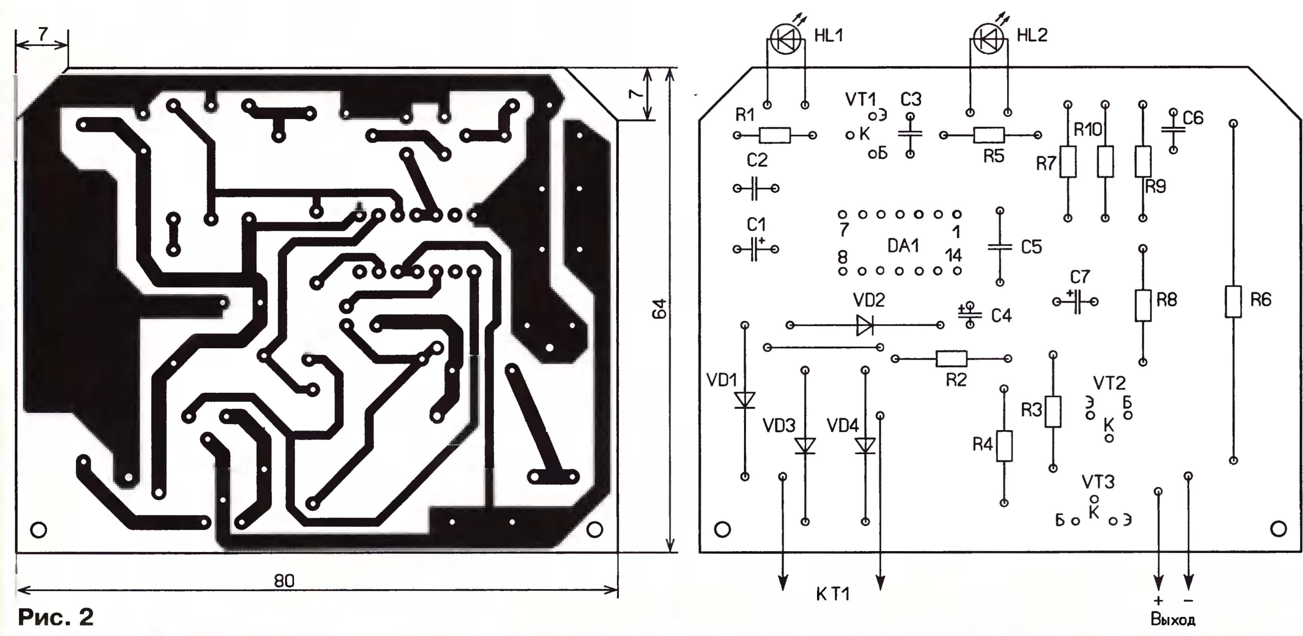


Рис. 2

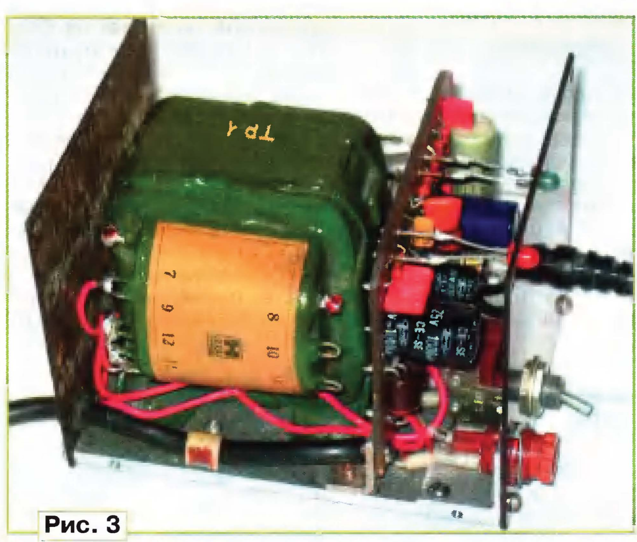


Рис. 3



Рис. 4

ТН17-127/220-50 мощностью 30 Вт, две его вторичные обмотки напряжением по 6,3 В каждая включены последовательно. Выключатель питания — МТ-1.

Большинство элементов размещены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, её чертёж показан на **рис. 2**. Основанием корпуса служит пластина размерами 104×80×5 мм из дюралюминия (**рис. 3**). На ней крепят трансформатор и с помощью уголков печатную плату. Между платой и основанием оставляют зазор около 5 мм для пропуска соединительных проводов.

Боковые стенки и крышка изготовлены из гетинакса толщиной 1,5 мм (**рис. 4**). Для крепления боковых стенок в основании сделаны отверстия с резьбой М3. Передняя стенка, на которой закреплены выключатель питания и держатель предохранителя, в нижней части "усилена" дюралюминиевым уголком размерами 25×25×80 мм. Кроме того, в ней сделаны круглые отверстия для светодиодов и прямоугольное для кабеля подключения к сканеру. Светодиоды установлены на штыри, изготовленные из медного провода диаметром 1 мм. Сетевой кабель выведен через отверстие в задней стенке. Боковые стенки и крышку скрепляют между собой с помощью уголков, в которых сделаны отверстия с резьбой М3. В этих уголках со стороны боковых стенок на глубину 1...2 мм сделаны пазы (пропилы), в которые входит верхняя часть печатной платы. Транзистор VT3 установлен на основание, выполняющее функцию теплоотвода, и электрически соединён с ним. Если это недопустимо, для монтажа транзистора следует применить теплопроводящую изолирующую прокладку.

Перед налаживанием следует проверить все подводимые к печатной плате провода на отсутствие замыканий. После подачи питания контролируют выходное напряжение и устанавливают требуемое значение подборкой резистора R8. Установку тока срабатывания защиты (1,3...1,4 А) проводят в следующей последовательности. Подключив к выходу эквивалент нагрузки с потребляемым током 0,5 А, подборкой резистора R4 устанавливают напряжение между выводами 1 и 2 стабилизатора DA1 не более 0,04 В. Затем увеличивают ток нагрузки и проверяют значение тока срабатывания защиты. При необходимости налаживание повторяют, заменяя R4 резистором другого номинала. При наличии выходного напряжения светодиод HL2 должен светить (яркость можно изменить подборкой резистора R7), а HL1 — погашен. Если наблюдается слабое свечение светодиода HL1, подборкой сопротивления резистора R5 (в сторону уменьшения) следует его погасить. В завершение подключают реальную нагрузку (сканер) и проводят пробные сканирования. В момент включения блока питания в сеть наблюдается кратковременная вспышка светодиода HL1, обусловленная зарядкой конденсатора C7.

От редакции**. Авторский вариант чертежа конструкции блока питания находится на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/12/blokp.zip>.

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Сигнализатор "зависания" компьютера

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

При выполнении компьютером многочасовых заданий, например, во время обработки видеофайлов, скачивания из Интернета или резервного копирования значительных объёмов информации, "лечения" жёстких дисков иногда происходит "зависание" компьютера. Особенно неприятна такая ситуация, когда компьютер, выполняющий длительную операцию, оставлен без наблюдения (например, на ночь) и "завис" в самом начале этого периода.

Некоторые "долгоиграющие" программы даже при выключенном мониторе сигнализируют о своей исправной работе миганием одного из светодиодов клавиатуры. Но и за ним необходимо постоянно наблюдать. Взять эту обязанность на себя может предлагаемый несложный сигнализатор. Если мигание прекратится, он подаст звуковой сигнал о "зависании".

Схема сигнализатора представлена на **рис. 1**. Он выполнен на интегральной микросхеме SN74HC00D структуры КМОП, состоящей из четырёх логических элементов 2И-НЕ. Подключают сигнализатор к контроллеру клавиатуры компьютера — цепи питания +5 В, точкам, куда подключены катоды светодиодов "Scroll Lock" (обычно именно он мигает) и "Caps Lock" (включая его, одновременно включают и сигнализатор), и к общему проводу.

При мигании светодиода "Scroll Lock" периодически открывается и закрывается транзистор VT1, а на выходе элемента DD1.1 высокий уровень напряжения сменяется низким и обратно. Детектор на диодах VD1, VD2 преобразует импульсное напряжение в постоянное высокого логического уровня, поступающее на входы элемента DD1.2. Вследствие этого работа тонального генератора, собранного на элементах DD1.3 и DD1.4, запрещена низким уровнем напряжения, поступающим на вход 5 элемента DD1.3 с выхода элемента DD1.2. Сигнализатор молчит.

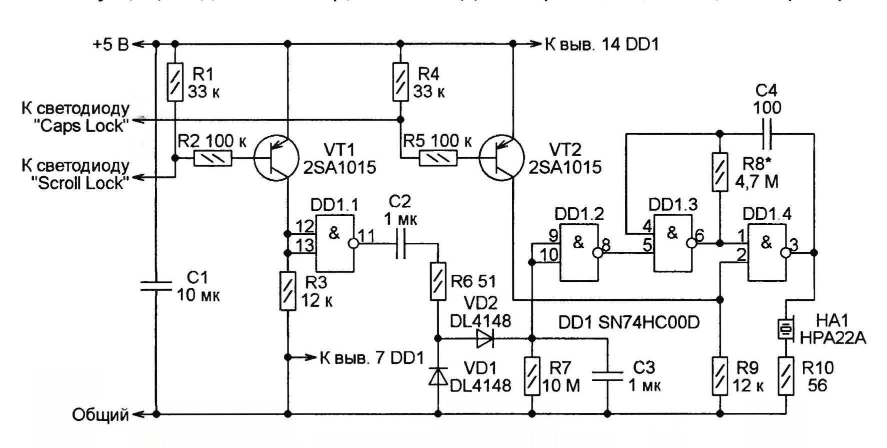


Рис. 1

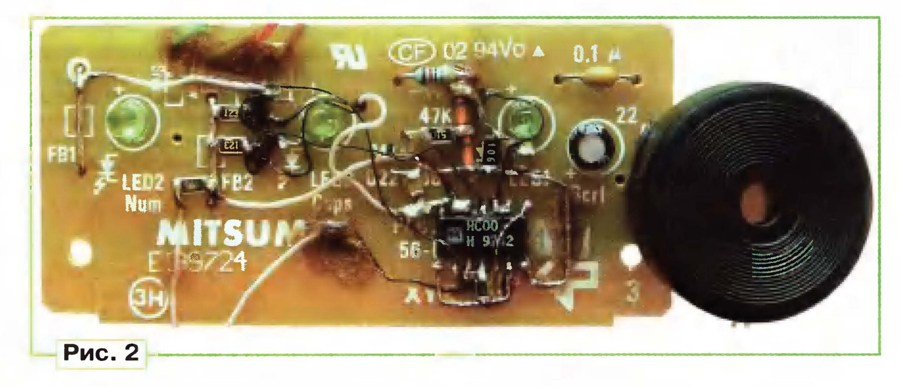


Рис. 2

Если мигание светодиода "Scroll Lock" прекратится, спустя 3...5 с, необходимых для разрядки конденсатора C3, уровень на входе 5 элемента DD1.3 станет высоким. Но для работы тонального генератора этого недостаточно. Она начнётся только при высоком уровне на входе 2 элемента DD1.4, т. е. при включённом светодиоде "Caps Lock" и открытом в результате этого транзисторе VT2. Частота импульсов тонального генератора — около 2 кГц. Они поступают на пьезоизлучатель звука HA1.

Для прекращения звукового сигнала достаточно нажатием на клавишу "Caps Lock" выключить одноимённый светодиод. В результате этого транзистор VT2 закроется и на входе 2 элемента DD1.4 высокий уровень сменится низким. Следовательно, кроме оповещения о "зависании" компьютера, устройство может сигнализировать о работе клавиатуры в режиме "Caps Lock", что в ряде случаев может быть полезно.

Все элементы сигнализатора, кроме излучателя звука HA1, удалось разместить, как показано на **рис. 2**, на обратной стороне печатной платы встроенного в клавиатуру контроллера, почти свободной от его деталей. Элементы (в основном для поверхностного монтажа) закреплены на плате клеем или лаком для ногтей и соединены, согласно схеме, отрезками провода МГТФ-0,03 и тонкого обмоточного провода. Резисторы R1 и R4 припаяны между выводами светодиодов на стороне печатных проводников платы контроллера клавиатуры. Конденсатор C4 — между выводами 3 и 4 микросхемы DD1. Конденсатор C1 должен быть установлен как можно ближе к её выводам питания. Его ёмкость может находиться в пределах 1...20 мкФ.

Диоды DL4148 можно заменить 1N4148 или любыми маломощными кремниевыми, а транзисторы 2SA1015 — BC557 или BC857 (для поверхностного монтажа). Подойдут и отечественные транзисторы структуры p-n-p серий КТ357, КТ361, КТ3107, КТ3129-9. Интегральную микросхему SN74HC00D в этом устройстве заменят 74HC00 или 74HCT00 с любыми предшествующими этим названиям или следующими за ними буквенными индексами. Желательно — в корпусе для поверхностного монтажа. Пригодны также отечественные микросхемы 564ЛА7 (с учётом различий в назначении выводов) и 1564ЛА3.

Вместо излучателя звука HPA22A подойдёт HPA17A или другой аналогичный. Главное, чтобы его удалось разместить внутри корпуса клавиатуры. В нём, рядом с излучателем для лучшей слышимости сигнала, желательно просверлить несколько отверстий небольшого диаметра.

Налаживание сигнализатора сводится, как правило, к подборке резистора R8 для получения желаемой тональности сигнала. При необходимости номинал этого резистора можно уменьшить в несколько раз, соответственно увеличив ёмкость конденсатора C4. Чтобы подбирать тональность было удобнее, можно сделать звуковой сигнал непрерывным, временно соединив между собой выводы коллектора и эмиттера транзистора VT1.

Учтите, что сигнализатор рассчитан на работу с клавиатурой, в которой аноды светодиодов соединены непосредственно или через резисторы с плюсом источника питания. При встраивании его в клавиатуру, в которой светодиоды включены иначе, от логических инверторов на транзисторах VT1 и VT2, возможно, придётся отказаться и построить цепи съёма сигналов со светодиодов иначе.

тел. 608-28-38 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 12, 2011

Разработано в Японии (применение светодиодов, индикация)

Плавное изменение яркости мощных светодиодов может обеспечить микросхема TA7291P, основное назначение которой — управление двигателем постоянного тока. Вместо него, как показано на **рис. 1 <http://image.space.rakuten.co.jp/lg01/73/0000742973/74/imgf5bb485dzik7zj.jpeg>,** к выходам OUT1 и OUT2 встречно-параллельно подключены мощные светодиоды

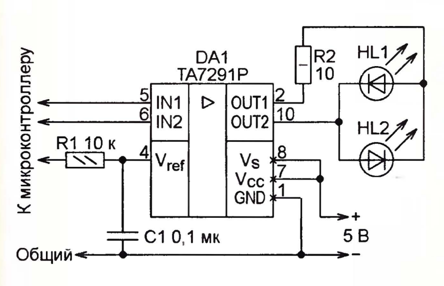


Рис. 1

HL1 и HL2, которые светятся поочерёдно в зависимости от логических уровней сигналов, подаваемых на входы IN1 и IN2. Если эти уровни одинаковы, потенциалы выходов равны и оба светодиода погашены. При разных логических уровнях на этих входах один из выходов микросхемы (тот, на входе, соответствующем которому, установлен низкий логический уровень) соединяется с общим проводом, а напряжение на другом зависит от управляющего на входе V_{ref}. Этим можно воспользоваться для переключения светодиодов и изменения их яркости. В рассматриваемом случае микроконтроллер с помощью встроенного блока ШИМ формирует импульсы переменной скважности, постоянную составляющую которых, поступающую на вход V_{ref}, выделяет цепь R1C1. Сопротивление резистора R2 выбирают исходя из рабочего тока светодиодов HL1, HL2 (не более 1 А).

Освещение в салоне автомобиля предлагается выполнить с помощью мощного трёхцветного светодиода OSTCXBTHC1S, подключив его по схеме, показанной на **рис. 2 <http://www.yuki-lab.jp/hw/fit-roomlamp/lamp.png>**. Этот одноваттный светодиод имеет три отдельных излучателя красного, зелёного и синего цветов свечения. Их одновременное включение даёт свет, близкий к белому. Это достигнуто при указанных на схеме номиналах резисторов и значениях тока каждого из-

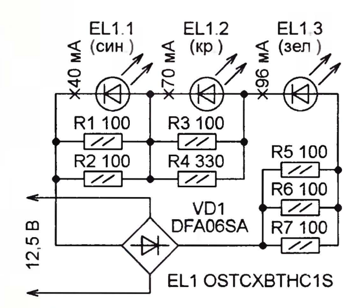


Рис. 2

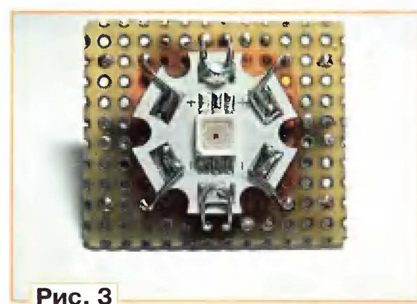


Рис. 3



Рис. 4

лучателя. Подбирая резисторы, можно добиться более "тёплого" или "холодного" оттенка свечения. Диодный мост VD1 позволяет не заботиться о правильной полярности подключения светильника к бортсети автомобиля.

Монтажная плата со светодиодом показана на **рис. 3**, светильник, установленный в салоне автомобиля, — на **рис. 4**.

Фонарь освещения заднего номера автомобиля (рис. 5 <http://mkimg.bmcdn.jp/carlife/images/UserCarNote/

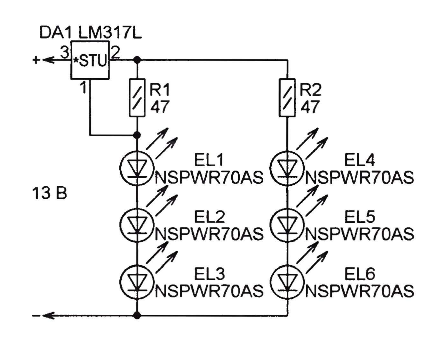


Рис. 5

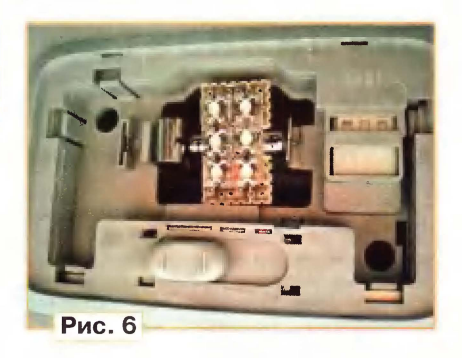


Рис. 6

412236/p8.jpg>) выполнен на сверхъярких светодиодах EL1—EL6. Максимальный световой поток каждого из них 4 лм при прямом токе не более 35 мА. Чтобы повысить надёжность фонаря, ток снижен до 27 мА и стабилизирован. Для этого две группы светодиодов EL1—EL3 и EL4—EL6 подключены к бортсети автомобиля через микросхему-стабилизатор напряжения DA1, однако на вход регулировки её выходного напряжения подано напряжение с балластного резистора R1 только одной группы светодиодов. Микросхема поддерживает падение напряжения на этом резисторе равным 1,25 В, стабилизируя таким образом ток, текущий через него и светодиоды EL1—EL3. Поскольку вторая группа светодиодов (EL4—EL6) подключена к выходу стабилизатора через точно такой же резистор R2, сохраняется неизменным и ток, текущий через них. Конечно, только если все светодиоды одинаковы и находятся в одних температурных условиях. Вид монтажной платы, установленной в фонаре, показан на **рис. 6**.

Питание белого светодиода от одного гальванического элемента. Для работы такого светодиода (HL1 на схеме **рис. 7 <http://homepage2.nifty.**

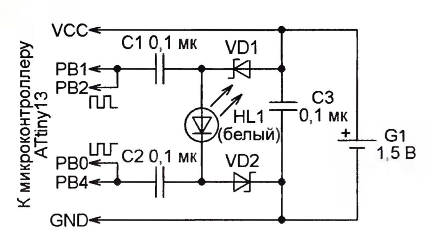


Рис. 7

com/denshiken/LEDCP.png>) напряжения 1,5 В, которое даёт гальванический элемент G1, недостаточно. Но питаемый этим напряжением микроконтроллер формирует на своих выходах PB1, PB2 и PB0, PB4 противофазные последовательности импульсов частотой около 40 кГц. Для увеличения нагрузочной способности по два выхода соединены параллельно. При низком уровне на выходах PB1, PB2 и высоком на выходах PB0, PB4 конденсаторы C1 и C2 заряжаются приблизительно до 1,4 В через диоды VD1 и VD2. После смены выходных уровней на противоположные к светодиоду будет приложена в прямом направлении сумма напряжения питания микроконтроллера и двух заряженных конденсаторов, которой достаточно, чтобы он светился.

РАДИО® РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ
Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2011

Прерывистое свечение белого светодиода при его питании от низковольтного источника можно получить, включив его по схеме, изображённой на **рис. 8 <http://blogimg.goo.ne.jp/user_image/69/2e/3624004ef8f4a931986 4826ca0b059e6.jpg>** (по этой ссылке имеется ещё несколько схем более сложных узлов аналогичного назначения). Вспышки света следуют с частотой импульсов генератора, собранного на триггере Шмитта DD1.1. Она зависит от номиналов резистора R1 и конденсатора C1. При высоком уровне на выходе триггера DD1.1 конденсатор C2 заряжается через диод VD1 почти до напряжения питания, так как уровень на выходе логического инвертора на триггере

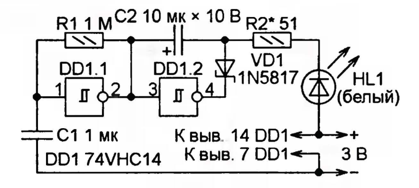


Рис. 8

DD1.2 в это время низкий. Но в этом состоянии приложенного к белому светодиоду HL1 напряжения недостаточно для его свечения. После смены уровней диод VD1 закрывается, а к светодиоду и ограничивающему его ток резистору R2 оказывается приложенной сумма напряжения питания и заряженного конденсатора C2. Её достаточно для включения светодиода.

Схема ещё одного устройства, выполняющего ту же функцию, показана на **рис. 9 <http://www.kansai-event.com/kinomayoi/koneta/cycle3_04.gif>**. Первоначально к выходу специализиро-

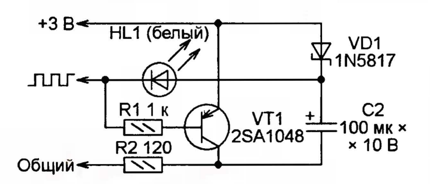


Рис. 9

ванной микросхемы, работающей при напряжении питания 3 В и генерирующей показанные на схеме импульсы, был подключён светодиод красного цвета свечения. Когда потребовалось заменить его белым, требующим большего напряжения, были добавлены ещё несколько элементов. Принцип действия такой же, как и у рассмотренного выше узла, но светодиод HL1, диод VD1 и конденсатор C2 включены несколько иначе, инвертор импульсов собран не на логическом элементе, а на транзисторе VT1.

Шкалой из шести светодиодов управляют два шестивыводных микроконтроллера по схеме, изображённой на **рис. 10 <http://yuta3005.up.seesaa.net/image/E383ADE383BCE3 8389E38390E382A4E382AFE794A8E 382A6E383B3E382ABE383BCE383A9 E383B3E38397.jpg>**. Оба микроконт-

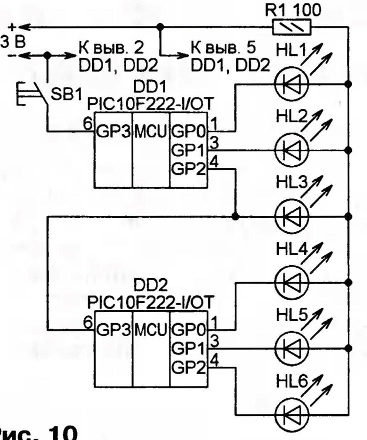


Рис. 10

роллера работают по одинаковым программам **<http://yuta3005.up.seesaa.net/image/uinka2.c>**. В исходном состоянии они находятся в "спящем" режиме со сверхнизким энергопотреблением (ток менее 1 мкА). Нажатием на кнопку SB1 устанавливают низкий уровень на входе GP3 микроконтроллера DD1, "пробуждая" микроконтроллер. Согласно программе, поочерёдной установкой низких уровней на выходах GP0—GP2 он включает светодиоды HL1—HL3. Низким уровнем на выходе GP2 микроконтроллера DD1 и на соединённом с ним входе GP3 микроконтроллера DD2 активизируется и второй микроконтроллер. Он управляет светодиодами HL4—HL6.

Завершив исполнение программ, оба микроконтроллера "засыпают" до нового нажатия на кнопку SB1. Однако при длительном удержании кнопки SB1 нажатой программы повторяются непрерывно до её отпускания.

Простой логический пробник, собранный по схеме, показанной на **рис. 11 <http://homepage2.nifty.com/denshiken/LEDLCK.png>**, содержит только резистор и три светодиода, причём HL1, HL2 — зелёного (прямое напряжение 1,8...1,9 В) или красного цвета (прямое напряжение 1,6...1,7 В), а HL3 — синего цвета (прямое напряжение 3,5...3,6 В). Когда щуп "Вход" никуда не подключён, все светодиоды погашены, поскольку напряжения 5 В для их

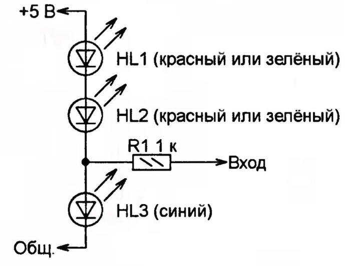


Рис. 11

одновременного включения недостаточно. Если прикоснуться щупом к точке проверяемого устройства с напряжением низкого логического уровня, близким к нулевому, включатся светодиоды HL1 и HL2. Если прикоснуться к точке с напряжением более 3,5 В (высокий логический уровень), включится только светодиод HL3. При импульсном сигнале будет видно свечение всех трёх светодиодов. По их относительной яркости можно оценить скважность импульсов.

Резистор R1 должен иметь достаточно большое сопротивление, чтобы не нагружать проверяемую цепь. Это, однако, уменьшает и ток через светодиоды. Следовательно, для пробника их необходимо выбирать такие, свечение которых при малом токе хорошо заметно.

Переключение двух светодиодных семиэлементных индикаторов по одному проводу (например, для динамической индикации) можно организовать, соединив их по схеме, изображённой на **рис. 12 <http://mk1502.web.fc2.com/pic/foto_1/pic_651.gif>**.

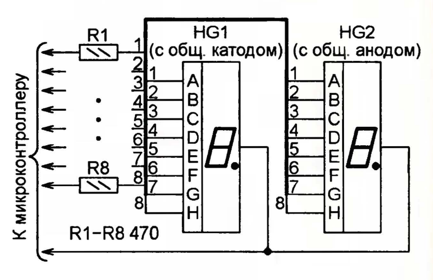


Рис. 12

Необходимо лишь, чтобы элементы одного индикатора имели общий катод, а второго — общий анод. Сегодня такую пару индикаторов, имеющих одинаковые параметры и внешний вид, найти несложно. При установке низкого уровня на линии, соединяющей общие электроды индикаторов, работает HG1, при установке высокого — HG2. Естественно, для правильного изображения цифр коды, подаваемые на раздельные аноды или катоды этих индикаторов, тоже должны быть инверсными.

Динамическая индикация на газоразрядных цифровых индикаторах (рис. 13 <http://www.asahi-net.or.jp/~gt6s-sbic/electro/nixie_1/nixie_ver1s.gif>). Катоды таких индикаторов (например, ИН-14) можно подключить к одному и тому же дешифратору (К155ИД1 или аналогичному), а анодные цепи коммутировать с помощью

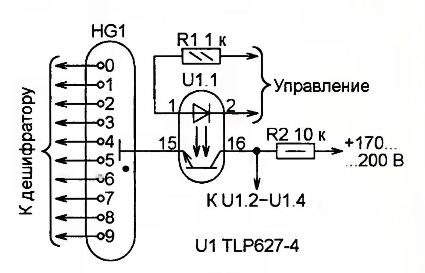


Рис. 13

высоковольтных оптронов. Поскольку применённый в рассматриваемом устройстве оптрон TLP627-4 содержит четыре независимые оптопары, его достаточно для управления четырёхразрядным индикатором. Допустимое напряжение коллектор—эмиттер фототранзисторов этого оптрона — 300 В.

Стенд для проверки ЖКИ со встроенным контроллером, совместимым с HD44780 (рис. 14 <http://masalaboratory.blog.so-net.ne.jp/_images/blog/_c23/masalaboratory/lcdtestckt.gif>). Выключателями SA1—SA8 задают значения разрядов кода на шине данных ЖКИ, а переключателем SA9 — его назначение (команда или информация для вывода на экран). На-

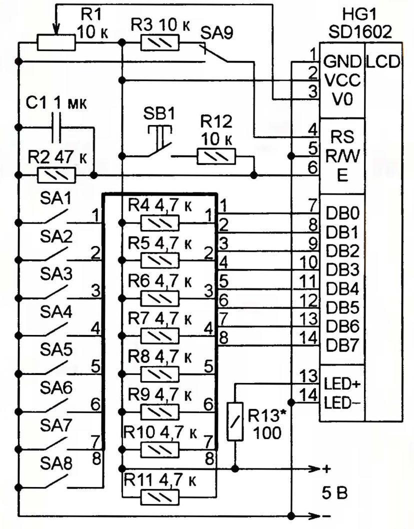


Рис. 14

жатием на кнопку SB1 вводят набранный код в контроллер ЖКИ. Исправный индикатор правильно реагирует на вводимые коды независимо от продолжительности пауз между ними. Список команд контроллера HD44780 можно найти в статье Т. Кравченко "Сопряжение AVR-микроконтроллеров и ЖКИ" **<http://www.mymcu.ru/Articles/Atmel17.htm>**.

Оптимальной контрастности изображения добиваются с помощью переменного резистора R1. Яркость подсветки экрана устанавливают, подбирая резистор R13.

Подготовил **С. РЮМИК**,
г. Чернигов, Украина

Двухполюсник с "падающим" участком ВАХ

О. ИЛЬИН, г. Казань, Республика Татарстан

Описываемый ниже узел имеет N-образную вольт-амперную характеристику (ВАХ) с участком, на котором дифференциальное сопротивление устройства отрицательно. Это позволяет использовать его в качестве активного элемента в различных генераторах электрических колебаний, умножителях добротности, пороговых устройствах и в других функциональных узлах. Схемотехническое решение этого двухполюсника защищено авторским свидетельством на изобретение.

Специалистам—электронщикам и многим радиолюбителям известен полупроводниковый прибор, имеющий N-образную ВАХ — туннельный диод [1]. Известно также, что один из недостатков туннельных диодов — малая протяжённость "падающего" участка характеристики, не превышающая нескольких сотен милливольт, вследствие чего устройства, в которых они используются, например, генераторы электрических колебаний, имеют низкое выходное напряжение [2]. Кроме того, характеристика туннельных диодов практически не регулируется, а сравнительно высокое значение пикового тока, достигающее, как правило, нескольких миллиампер, и малое значение отношения пикового тока к току на впадине ВАХ, как правило, не превышающее десяти, затрудняет использование туннельных диодов в аппаратуре с микроамперным уровнем потребляемого тока.

Менее известны функциональные аналоги туннельного диода — негатроны [3], содержащие биполярные или полевые транзисторы, охваченные цепями ОС, в результате действия которых формируется участок ВАХ с отрицательным дифференциальным сопротивлением. В таких негатронах изменением глубины ОС можно в определённых пределах изменять параметры характеристики, однако схемно эти устройства довольно сложны [4, 5].

Один из наиболее простых негатронов — так называемый лямбда-диод, содержащий пару полевых транзисторов с каналом разного типа проводимости и с затвором на основе p-n перехода [6, 7]. У лямбда-диода протяжённость "падающего" участка ВАХ также относительно невелика (несколько вольт) и та же неуправляемость ВАХ. Кроме того, для исключения появления ступенек на характеристике требуется тщательно подбирать полевые транзисторы с близкими значениями начального тока стока и напряжения отсечки [8—10], что не всегда приемлемо на практике.

Предлагаемый двухполюсник [11] выгодно отличается от многих известных негатронов тем, что имеет весьма протяжённый участок характеристики, соответствующий отрицательному дифференциальному сопротивлению. Параметры её могут быть изменены в широких пределах, и притом прибор может быть использован для работы в аппаратуре с микроамперным уровнем потребляемого тока.

Принципиальная схема узла изображена на **рис. 1**, а экспериментальная ВАХ одного из его образцов — на **рис. 2**. Ток, протекающий через устройство, складывается из двух составляющих —

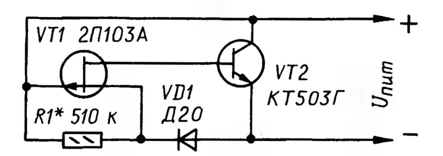


Рис. 1

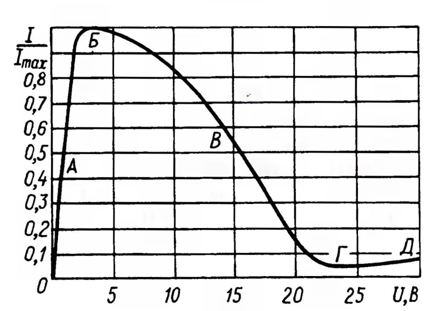


Рис. 2

тока нелинейного делителя напряжения, состоящего из резистора R1 и включённого в обратном направлении германиевого диода VD1, и тока коллектор—эмиттер биполярного транзистора VT2. Падение напряжения на резисторе R1 приложено между затвором и истоком полевого транзистора VT1, определяющего ток базы биполярного транзистора VT2. Включённый в обратном направлении германиевый диод VD1 на начальном участке своей ВАХ представляет собой генератор тока, нагрузкой которого служит резистор R1. Вследствие этого напряжение между затвором и истоком полевого транзистора VT1 при небольшом напряжении, приложенном к полюсам устройства, изменяется незначительно, а увеличение тока на начальном участке его ВАХ происходит, главным образом, из-за увеличения коэффициента передачи тока базы биполярного транзистора VT2 (участок А на рис. 2).

Дальнейшее повышение напряжения питания устройства вызывает увеличение обратного тока диода VD1 и,

следовательно, тока через резистор R1, что приводит к возрастанию напряжения между затвором и истоком полевого транзистора VT1, в результате чего он начинает закрываться, а ток базы и ток эмиттера биполярного транзистора VT2 уменьшаются. Повышение тока через двухполюсник замедляется, а затем ток начинает снижаться, в результате этого на характеристике возникает точка перегиба (участок Б).

При дальнейшем увеличении питающего напряжения полевой VT1 и биполярный VT2 транзисторы всё более закрываются, и на характеристике появляется участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением (участок В). Далее транзисторы VT1 и VT2 закрываются окончательно, и через устройство протекает лишь обратный ток диода VD1 и начальный сквозной ток биполярного транзистора VT2 (участок Г).

Если и далее увеличивать питающее напряжение (до значения, не превышающего напряжения пробоя транзистора VT2 и диода VD1), то это приведёт к ещё большему увеличению обратного тока диода VD1 и начального сквозного тока биполярного транзистора VT2, в результате чего на характеристике устройства сформируется второй участок с положительным дифференциальным сопротивлением (участок Д).

Экспериментальная ВАХ, изображённая на рис. 2, нормирована по пиковому току I_{max} (на участке Б) и построена при сопротивлении резистора R1 = 510 кОм. При этом пиковый ток I_{max} = 67,9 мкА, а ток впадины I_{min} = 2,7 мкА. На середине спадающего участка ВАХ приращение питающего напряжения ΔU от 10 до 15 В вызывает изменение ΔI тока, протекающего через двухполюсник, от 56,4 до 37,4 мкА, что соответствует округлённому значению отрицательного дифференциального сопротивления $R_д$ = −260 кОм, которое вычислено по формуле

$$R_д = \frac{\Delta U}{\Delta I}.$$

Изменяя сопротивление резистора R1, можно в довольно широких пределах управлять параметрами ВАХ узла. Например, в исследованном образце при изменении сопротивления резистора R1 от 200 кОм до 1 МОм значение пикового тока I_{max} изменяется примерно от 2 мА до 30 мкА, а протяжённость "падающего" участка — от 25 до 12 В соответственно.

Биполярный транзистор КТ503Г допустимо заменить любым с аналогичными параметрами, вместо полевого транзистора 2П103А можно использовать другие транзисторы этой же серии. Диод Д20 заменим на Д310, а также на другие германиевые со сравнительно большим обратным током, однако не исключено, что при такой замене придётся подобрать образец, обеспечивающий работоспособность устройства. Резистор R1 может быть любым, например, С2-23, С2-33, МЛТ.

Поскольку обратный ток германиевых диодов сильно зависит от температуры окружающей среды, то в случаях, когда этот фактор критичен, диод VD1 можно заменить кремниевым стабилитроном, включённым так же, как показано на рис. 1 (т. е. использован начальный участок "стабилитронной" ветви ВАХ). На **рис. 3** в качестве примера изображены две нормированные по значению пикового тока I_{max} ВАХ узла, в котором применён кремниевый стабилитрон 2С147А. Первая из них соответствует пиковому току 100 мкА (R1 = 279 кОм), а вторая — 1 мА (R1 = 32,2 кОм).

Применяя стабилитроны с различными значениями напряжения стабилизации, можно изменять на характеристике положение пикового тока I_{max} и тока впадины I_{min} по оси абсцисс. Следует отметить, что замена германиевого диода стабилитроном приводит к существенному уменьшению протяжённости спадающего участка ВАХ узла, что хорошо видно, в частности, из сравнения графиков на рис. 2 и 3 (с 18 В до 0,5 В для кривой 1 и до 1,5 В для кривой 2).

Примером практического использования вышеописанного узла может служить генератор синусоидальных колебаний, схема которого изображена на **рис. 4**. Транзисторы VT1, VT2, диод VD1 и резистор R1 образуют активный элемент с отрицательным дифференциальным сопротивлением, компенсирующим потери в колебательном контуре L1C2. Конденсатор С1 — фильтрующий в цепи питания, резистор R2 — токоограничивающий. Частота колебаний этого генератора — 16,1 кГц, максимальная амплитуда колебаний на выходе — не менее 2 В. Генератор потребляет ток не более 200 мкА.

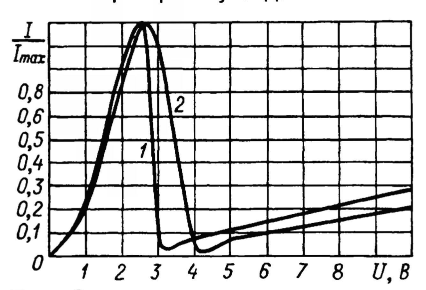


Рис. 3

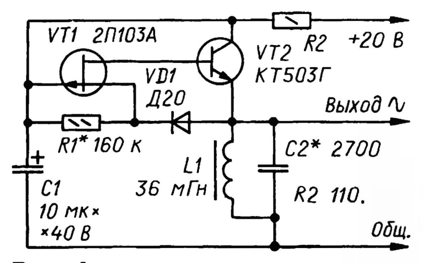


Рис. 4

Конденсатор С1 — К53-4А, С2 — К10-17а, резисторы R1, R2 — С2-23. Катушка L1 индуктивностью 36 мГн — промышленного изготовления, конструктивно выполнена на кольцевом ферритовом магнитопроводе и залита эпоксидным компаундом.

При настройке генератора подборкой резистора R1 добиваются получения устойчивых синусоидальных колебаний с минимальными искажениями, необходимую частоту генерации устанавливают подборкой конденсатора С2.

Ещё один пример построения синусоидального генератора предложен в [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бенинг Ф.** Отрицательные сопротивления в электронных схемах. Берлин, 1971. Пер. с нем. Под ред. Д. П. Линде. — М.: Сов. радио, 1975, с. 13—20.

2. **Гаряинов С. А., Абезгаус И. Д.** Полупроводниковые приборы с отрицательным сопротивлением. — М.: Энергия, 1970, с. 47—87.

3. **Филинюк Н.** Негатроника. Исторический обзор. — <**http://n-t.ru/tp/in/nt.htm**>.

4. Двухполюсник, обладающий отрицательным сопротивлением. — Радио, 1973, № 1, с. 62.

5. **Серьёзнов А. Н., Арефьев А. А., Степанова Л. Н.** Транзисторные эквиваленты приборов с отрицательным дифференциальным сопротивлением и интегральные схемы на их основе. — Полупроводниковая электроника в технике связи: Сб. статей. Под ред. И. Ф. Николаевского. — М.: Радио и связь, 1988, вып. 27, с. 4—18.

6. **Гота К., Хитоо И., Хиромицу Т., Ивао Т.** Лямбда-диод — многофункциональный прибор с отрицательным сопротивлением. — Электроника, 1975, № 13, с. 48—53.

7. Новый полупроводниковый элемент. — Радио, 1977, № 3, с. 61.

8. **Нечаев И.** Лямбда-диод и его возможности. — Радио, 1984, № 2, с. 54.

9. **Нечаев И.** Щуп-генератор на аналоге лямбда-диода. — Радио, 1987, № 4, с. 49.

10. **Нечаев И.** Лямбда-диод в радиолюбительских конструкциях. — Радио, 1996, № 5, с. 35—37.

11. **Ильин О. П.** Устройство для получения отрицательных сопротивлений. Авторское свидетельство № 1515349. — БИ, 1989, № 38.

12. **Ильин О. П.** Генератор синусоидальных колебаний. Авторское свидетельство № 1695486. — БИ, 1991, № 44.

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 12, 2011

Охранный ИК датчик

К. СУББОТИН, г. Кузнецк Пензенской обл.

Этот датчик предназначен в первую очередь для использования в различных охранных системах. Но его можно устанавливать и на движущихся объектах, например, на самоходных игрушках для предупреждения о приближающихся препятствиях. Принцип работы датчика — приём импульсов ИК излучения, отражённых от посторонних объектов, появляющихся в контролируемой зоне, а его особенность — передача сигнала тревоги по цепи питания.

Технические характеристики

Напряжение питания, В ....7...14
Потребляемый ток, мА, не более 8
Максимальная дальность действия, м 1
Рабочая температура, °С ....–30...+60
Размеры, мм ....70×30×20

Схема прибора показана на **рис. 1**. Генератор на логических элементах DD1.1 и DD1.2 вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 20...30 Гц, из которых дифференцирующая цепь

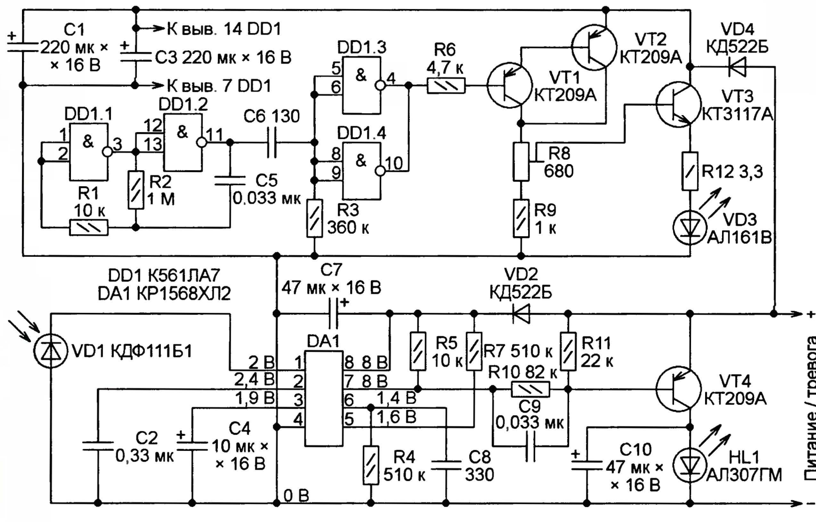


Рис. 1

C6R3 и элементы DD1.3, DD1.4 формируют импульсы низкого логического уровня длительностью около 20 мкс. После усилителя на транзисторах VT1—VT3 излучающий диод преобразует их в импульсы ИК излучения. Подстроечным резистором R8 регулируют мощность излучаемых импульсов и, следовательно, дальность действия датчика.

Если в охраняемой зоне появился какой-либо объект, отражающий ИК импульсы, их принимает и преобразует в электрические фотодиод VD1. Микросхема DA1, усилив принятые отражённые импульсы, формирует на своём выходе (выводе 7) импульсы низкого логического уровня длительностью около 60 мкс. Они периодически открывают транзистор VT4. В эти моменты через него протекают импульсы тока зарядки конденсатора C10. Когда напряжение на зарядившемся конденсаторе становится достаточным для включения светодиода HL1, он светится, сигнализируя о тревоге.

Датчик и источник его питания, который может быть удалён от датчика на значительное расстояние, соединяют по схеме, показанной на **рис. 2**. Импульсы зарядного тока конденсатора C10 датчика, протекая через источник питания и включённый последовательно с ним резистор R1 сопротивлением в несколько сотен ом, создают на этом резисторе импульсы напряжения. Они могут быть сняты через разделительный конденсатор C1 и приводить в действие удалённый от датчика сигнализатор тревоги или другое исполнительное устройство.

"Просадка" напряжения питания в моменты действия импульсов тревоги не страшна для датчика, так как его диоды VD2 и VD4 при этом закрываются, а соответствующие узлы питаются энергией, запасённой в конденсаторах C1 и C7.

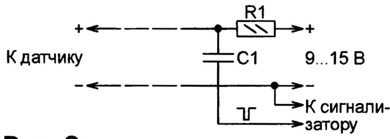


Рис. 2

Датчик был собран навесным монтажом на плате из текстолита толщиной 1 мм. Печатная плата для него не разрабатывалась. Излучающий диод VD3 и фотодиод VD1 разнесены на максимальное расстояние — они расположены на противоположных краях платы. На излучающий диод надета чёрная поливинилхлоровая трубка. Плата помещена в алюминиевый корпус с отверстиями под ИК диоды и светодиод HL1.

Использованы постоянные резисторы С2-33. Подстроечный резистор R8 — СП3-38Б. Конденсаторы — керамические К10-17 и оксидные К50-16. Транзисторы КТ209А можно заменить на КТ361 с любым буквенным индексом.

После проверки монтажа на плату подают напряжение питания 12 В, контролируя потребляемый ток. Он не должен превышать 8 мА. Осциллографом проверяют наличие импульсов на эмиттере транзистора VT3. Их амплитуда должна быть около 6 В, а длительность — приблизительно 20 мкс. Если импульсы отсутствуют, проверяют работу генератора на элементах DD1.1, DD1.2.

Работу приёмной части датчика можно проверить, облучая фотодиод VD1 любым пультом дистанционного управления от телевизора. В ответ на облучение светодиод HL1 должен мигать. Если приёма нет, проверяют значения постоянного напряжения на выводах микросхемы DA1 (они не должны отличаться от указанных на схеме более чем на 10 %) и наличие отрицательных импульсов на её выводе 7.

При установке датчика в помещении его удобно располагать в верхней части дверного проёма. В автомобиле его можно разместить над окном двери водителя.

Автоинформатор для автобуса

Д. БУЯНКИН, г. Барнаул

Работа с автоинформатором через COM-порт

После подачи питания интерфейс RS-232 автоинформатора работает со скоростью 4800 Бод (восемь информационных разрядов без контроля чётности, управления потоком нет). Чтобы перейти в режим загрузки информации в карту памяти, необходимо подать с компьютера с указанной выше скоростью команду setup, которая установит скорость обмена 115200 Бод, не меняя формата кодовой посылки. После этого нужно установить такую же скорость работы и COM-порта компьютера. Прилагаемая к статье компьютерная программа editor делает это автоматически. Возврат автоинформатора в рабочий режим происходит по команде reset.

Кроме разных скорости обмена и частоты квантования звуковых сигналов, работа автоинформатора в обоих режимах ничем не различается. По интерфейсу RS-232 принимаются и исполняются следующие команды:

read <addr>,<size> — передать в компьютер <size> байтов, начиная с адреса <addr> карты памяти. Допустимый адрес 0—FFFFFFFF, число байтов 1—FFFF. Например, чтобы прочитать 16 байтов, начиная с шестнадцатеричного адреса 100, следует подать команду read 100,10;

play <addr>,<size> — воспроизвести звуковой фрагмент, параметры аналогичны команде read;

write <addr> — записать передаваемый компьютером информационный блок в карту памяти, начиная с адреса <addr>, кратного шестнадцатеричному числу 200. В ответ на команду автоинформатор передаёт символ R, означающий готовность к приёму. Получив его, компьютер должен передать 512 байтов информации и байт контрольного кода CRC16 (всё это для экономии времени в двоичном формате). В случае успешной записи полученного блока в карту памяти автоинформатор передаёт символ W, при ошибке — символ E. Подавать команды write вручную без специально предназначенной для этого компьютерной программы editor не имеет смысла. Хранение информации (служебной, названий остановок, звуковых фрагментов) в карте памяти автоинформатора организовано довольно сложно и представляет собой подобие файловой системы;

setup — переводит автоинформатор в режим загрузки информации в карту памяти, устанавливая скорость обмена 115200 Бод;

reset — приводит автоинформатор в исходное состояние, устанавливает скорость обмена 4800 Бод;

ver — в ответ на эту команду автоинформатор сообщает номер версии своей программы.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2011, № 11

Имена команд передают в нижнем регистре, а их параметры — в шестнадцатеричном формате без каких-либо отличительных признаков и разделяют запятой.

При первом включении, когда информация в карте памяти ещё отсутствует, автоинформатор выводит на ЖКИ сообщение "НЕТ ДАННЫХ". Все выводимые на ЖКИ служебные сообщения приведены в **табл. 1**.

Таблица 1

Разряд	Значение	Комментарий
CKSEL3—CKSEL0	0, 1, 0, 0	Внутренний RC-генератор на 8 МГц включён
SUT1, SUT0	1, 0	Время старта 6 циклов при выходе из режима Power Save и 65 мс при начальной установке
CKOPT	0	Внутренние конденсаторы для работы с "часовым" кварцевым резонатором подключены
WDTON	1	Сторожевой таймер в исходном состоянии выключен
BODEN	1	Детектор понижения напряжения питания выключен
BOOTRST	1	Загрузчик не используется
SPIEN	0	Внутрисхемное программирование разрешено
RSTDISBL	1	Вход начальной установки используется по прямому назначению
Lock2, Lock1	Любое	0, если требуется защита от считывания и записи
EESAVE, BootLock12, BootLock02, BootLock01	Любое	—
DWEN, CKDIV8, CKOUT	1	Только у микроконтроллеров Atmega88, Atmega88V

Примечание. 0 — разряд запрограммирован; 1 — разряд не запрограммирован.

Таблица 2

Сообщение	Причина	Способ устранения
ЗАМЕНИТЕ CR2032	Напряжение элемента питания ниже допустимого	Заменить литиевый элемент CR2032 свежим
СБРОС. КОД 2	Поступил сигнал начальной установки микроконтроллера	Выяснить причину подачи сигнала
СБРОС, КОД 8	Программа не смогла выполнить требуемые операции за отведённое на них время	Проверить монтаж, заменить карту памяти заведомо исправной и поддерживающей режим SPI mode3
НЕТ ДАННЫХ	В карте памяти не удалось найти необходимую информацию	Загрузить информацию в карту памяти с помощью программы editor.exe

Формат информации для "бегущей строки"

"Бегущую строку" подключают к разъёму X3 автоинформатора. Информация для неё передаётся со скоростью 4800 Бод. Одновременно подключать к автоинформатору компьютер и "бегущую строку" нельзя.

Поскольку информация предназначена для "бегущей строки" собственной разработки, другие аналогичные устройства могут воспринимать её неправильно. Непосредственно перед речевым объявлением остановки автоинформатор отправляет по интерфейсу RS-232 символьную строку, начинающуюся символом с кодом 7. "Бегущая строка" воспринимает этот символ как команду очистить приёмный буфер. Далее следует название остановки в кодировке ANSI(WIN). Строку завершает символ с кодом 9, означающий, что текст должен быть выровнен по центру "бегущей строки" и оставаться неподвижным.

Перед речевым объявлением следующей остановки передаются в кодировке ANSI строка "Следующая остановка" и её название. Завершает строку символ с кодом 13 (десятичное), означающий, что сообщение должно "бежать" по табло.

Программное обеспечение

К статье приложены компьютерная программа editor.exe с комплектом звуковых файлов и файлом маршрутов 57.stm, а также четыре HEX-файла с программами для микроконтроллера DD1. Суффиксами m8 и m88 в именах HEX-файлов обозначены типы микроконтроллеров, для которых они предназначены (соответственно ATмega8 и ATмega88). Суффикс mode2 имеют программы, работающие с картами памяти, поддерживающими только режим SPI mode 2. Такую программу стоит попробовать, если при работе программы без этого суффикса с заведомо исправной картой памяти на ЖКИ постоянно выводится сообщение "СБРОС, КОД 8". Конфигурацию микроконтроллера задают в соответствии с **табл. 2**.

Помимо HEX-файлов, в архив включены исходный текст программы для микроконтроллера на языке ассемблера bus-2.asm, проект bus-2.prj для vmlab, пользовательская библиотека mmc.dll для vmlab, созданная автором этой статьи и необходимая для полноценной эмуляции работы устройства.

Компьютерная программа editor.exe работает под ОС Windows XP, Windows Vista. Особых требований к объёму памяти, частоте процессора компьютера нет, важно лишь наличие у него COM-порта.

Программа будет работать и с виртуальным COM-портом, созданным с помощью преобразователя USB-COM. Она позволяет редактировать списки маршрутов и остановок, задавать графики движения, редактировать тексты, выводимые на "бегущую строку". С её помощью готовят информацию для загрузки в карту памяти автоинформатора и выполняют эту операцию. Исходные WAV-файлы (моно, 8 бит, 16 кГц) с речевыми сообщениями автоинформатора готовятся заранее с помощью программы обработки звука, например, Nero Wave Editor.

Ранее программа editor использовалась и для формирования текстов и изображений, выводимых на установленное в транспортном средстве блинкерное табло — матрицу из электромагнитных ячеек, подвижный элемент которых может быть обращён к зрителю одной из двух окрашенных в разные цвета сторон. В автобусах устанавливались табло с матрицами размерностью 20×112 ячеек, 16×112 ячеек (составленное из двух блоков на 16×84 и 16×28 ячеек) и 16×28 ячеек (для вывода только номера маршрута без названия). Хотя в настоящее время такие табло практически не применяются, возможность подготовки информации для них в программе сохранена. Её исключение связано с большими трудозатратами и могло бы привести к сбоям уже отработанной программы.

Возможный вид окна программы editor показан на **рис. 8**. Она работает с файлами с расширениями имён stm и bin. Форматы этих файлов нестандартны, открывать их другими программами не имеет смысла. По содержимому они различаются тем, что предназначенный для загрузки в карту памяти автоинформатора файл с расширением имени bin содержит в себе и звуковые фрагменты.

Приступая к работе с программой editor, в первую очередь следует создать все необходимые звуковые файлы, поместив их в подпапку SOUNDS папки программы. Файлам желательно присваивать имена, отражающие их содержимое, например, следующая_новый_рынок.wav. После этого можно приступать к созданию файла маршрутов (с расширением имени stm).

Маршруты можно добавлять, удалять, переименовывать. Для каждого из них — редактировать список остановок. Чтобы связать с остановкой звуковой файл, нужно открыть окно "Окна→Звуковые файлы", выбрать в нём остановку и дважды щёлкнуть левой кнопкой мыши по имени соответствующего файла.

Чтобы задать контрольное время прибытия на остановку (от начала движения), следует в списке остановок нажать на правую кнопку мыши на строке с контрольным временем и в контекстном меню выбрать "Добавить строку". Несколько значений на одной ветке дерева "Контрольное время" автоинформатор будет воспринимать как

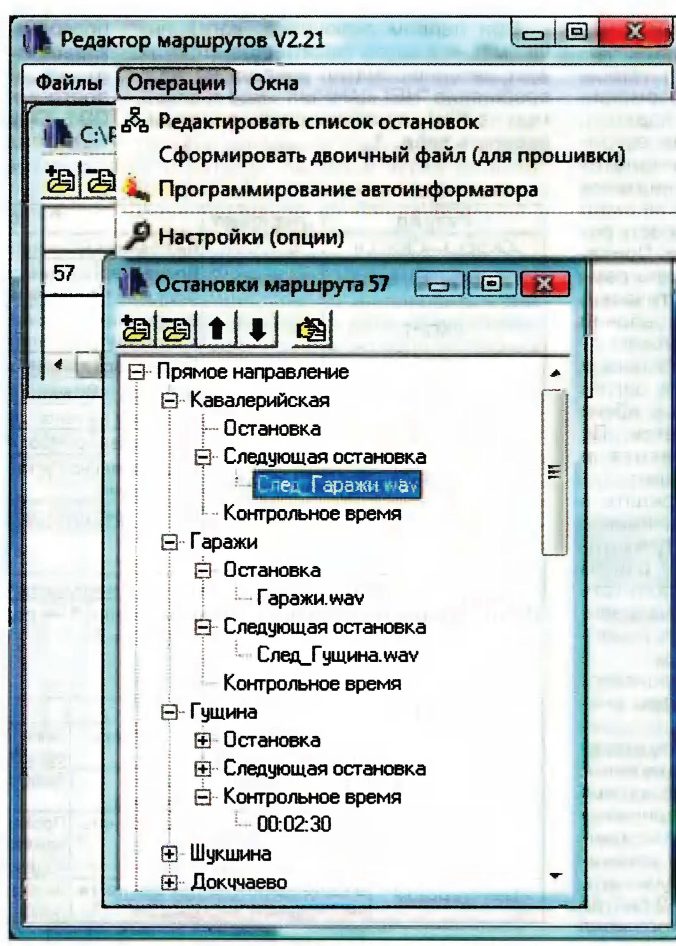


Рис. 8

соответствующие графикам движения с номерами 1, 2 и так далее. Число графиков, заданных в программе editor, не ограничено, но автоинформатор будет работать только с четырьмя первыми.

Для того чтобы загрузить подготовленную информацию в карту памяти автоинформатора, нужно при открытом в программе файле *.stm выбрать пункт меню "Операции Сформировать двоичный файл (для прошивки)". Если будут выводиться сообщения, что звуковые файлы не найдены, убедитесь, что папка SOUNDS с ними существует. После создания двоичного файла можно загружать его содержимое в карту памяти, выбрав пункт меню "Операции→Программирование автоинформатора". Предварительно следует убедиться, что автоинформатор соединён с COM-портом компьютера и в пункте меню "Операции Настройки" правильно указан номер этого порта. Другие настройки изменять не нужно.

Сколько времени займёт загрузка, можно оценить, зная скорость работы COM-порта (115200 Бод) и объём файла *.bin. Например, файл объёмом 2,6 Мбайт будет передан приблизительно за 4 мин. Во время загрузки не рекомендуется запускать на компьютере другие программы. Пауза в передаче информации может привести к срабатыванию сторожевого таймера установленного в автоинформаторе микроконтроллера.

Работа с автоинформатором

После включения автоинформатора в верхней строке табло его ЖКИ слева выводится текущее время, а справа до начала движения выводится номер маршрута, а после — время от начала движения или отклонение от графика, если задано использование контрольного времени. Отклонение от графика измеряется в минутах и секундах со знаком минус, если транспортное средство опережает график, или со знаком плюс, если отстаёт от него. В нижней строке стрелкой показаны направление движения (прямое или обратное), номер остановки и её название. Это основной режим.

Чтобы задать или изменить параметры работы автоинформатора, необходимо нажатием на кнопку SB1 войти в режим их установки, кнопками SB2 и SB3 вывести на индикатор название нужного меню ("МАРШРУТ", "ВРЕМЯ" или "ОПЦИИ") и нажать на кнопку SB4. Значение параметра изменяют кнопками SB2 и SB3. Для сохранения выбранного значения нажимают на SB4. Для отмены изменений следует дважды нажать на кнопку SB1.

В меню "МАРШРУТ" изменяют один параметр — номер текущего маршрута. После входа в меню "ВРЕМЯ" первым устанавливают значение часов в интервале 00—24, а затем, предварительно нажав на кнопку SB4, — значение минут в интервале 00—59.

В меню "ОПЦИИ" устанавливают следующие параметры:

"Пауза след. остановки" — время в секундах между сообщением о прибытии на остановку и объявлением о следующей. Допустимые значения — 3—60 с, по умолчанию — 5 с.

"Управление от дверей" — включение и выключение автоматического режима объявления остановок. Если он включён, остановка объявляется по поступающему в автоинформатор сигналу об открытии дверей. Это позволяет водителю не отвлекаться на работу с автоинформатором.

"Мин. интервал м/у откр.дверей, с" — время нечувствительности к сигналам об открывании дверей. Допустимые значения — 20—99 с, по умолчанию — 30 с. После объявления очередной остановки автоматическое объявление о прибытии на следующую блокируется на установленное время. Это предотвращает неправильное объявление, если на уже сделанной остановке пришлось повторно открывать двери (например, для дополнительной посадки или высадки пассажира).

"Номер реж. объявл 1-полн,2-сокр" — полный режим объявления остановки отличается от сокращённого произнесением перед её названием слова "остановка" или подачей другого звукового сигнала, привлекающего внимание пассажиров.

"Контрольн. время 0-не использ." — номер графика, используемого для контроля движения по маршруту (их может быть до четырёх, например, для рабочего дня, субботы, воскресенья, праздника).

"Вход от дверей x100мс, 0-нет" — этот параметр задаёт продолжительность анализа сигналов об открывании дверей для устранения ложных срабатываний. Доступ к нему открывается только после ввода пароля 7344. Допустимые значения 1—20 (100—2000 мс).

Установка номера исходной остановки производится в рабочем режиме. Требуемое направление движения и исходную остановку выбирают с помощью кнопок SB2 и SB3. Короткое нажатие на SB2 уменьшает порядковый номер остановки на единицу. Такое же нажатие на кнопку SB3 увеличивает его на единицу.

При приближении транспортного средства к очередной остановке необходимо один раз нажать на кнопку SB4. Начнётся объявление остановки, название которой выведено на индикатор. Если включено управление от дверей, остановка объявляется автоматически при их открывании и нажимать на кнопку SB4 не нужно. После паузы, заданной в пункте "Время до объявления следующей остановки" меню ОПЦИИ, прозвучит сообщение о следующей остановке.

При отправлении с конечной остановки необходимо всегда нажимать на кнопку SB4. Прозвучит сообщение: "Осторожно, двери закрываются. Следующая остановка <название остановки>". На промежуточных сообщается: "Остановка <название остановки>. <пауза> Следующая остановка <название остановки>". Сообщение о прибытии на конечную остановку звучит так: "Остановка <название остановки>. Конечная".

Чтобы сделать объявление, не предусмотренное программой автоинформатора, водитель должен взять в руки микрофон, нажать на установленную на нём кнопку и, не отпуская её, произнести объявление. Пока кнопка нажата, передача любой другой информации блокируется.

Для трансляции различной аудиоинформации в перерывах между объявлениями автоинформатора или водителя необходимо подключить её источник к контактам 3 и 4 разъёма X6 (см. рис. 3).

Светодиод подсветки кнопки SB4 включён при работе автоинформатора от бортсети. Выключается он лишь на время передачи речевых сообщений и при использовании водителем микрофона.

Светодиод мигает с частотой 2 Гц в паузах между объявлениями о прибытии на остановку и сообщениями о следующей. В интервалах времени, когда реакция автоинформатора на повторное открывание дверей заблокирована, светодиод мигает с частотой 1 Гц.

От редакции.** Архив с прилагаемыми к статье файлами находится на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/12/ainf.zip>.

Сторож—сигнализатор "Не закрыта дверь"

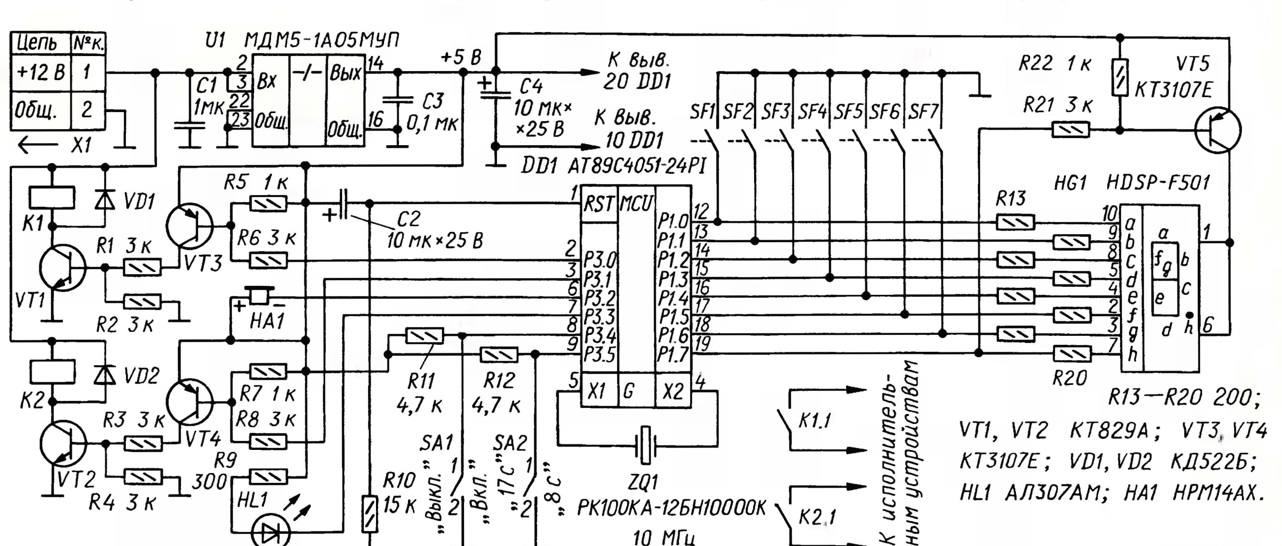
С. ШИШКИН, г. Саров Нижегородской обл.

Это устройство может совмещать две функции: перед поездкой просигналит водителю, если не все двери салона, капот, крышка багажника или верхний люк закрыты, а в сторожевом режиме подаст сигнал тревоги, если постороннее лицо попытается проникнуть в машину.

Сигнализатор выполнен на базе микроконтроллера AT89C4051-24PI и может быть установлен на автомобиль любой модели. О незакрытых дверях, багажнике, капоте и верхнем люке водитель узнает по световому табло, причём оно мнемонически укажет, что именно осталось открытым. В качестве такого табло как нельзя лучше подходит одноразрядный семиэлементный цифровой индикатор.

Подобное устройство было опубликовано в "Радио" (см. статью Е. Флейшера "Не закрыта дверь". — Радио, 2008, № 4, с. 40). Описываемый ниже сигнализатор отличается от него тем, что, кроме функции сигнализации о дверях, оставшихся незакрытыми, оно выполняет ещё одну — охранную, и к тому же у цифрового индикатора использованы все элементы, включая десятичную точку.

Принципиальная схема устройства показана на **рисунке**. Наименование



Элемент индикатора	Причина свечения элемента	Соответств. конечный выкл.
a	Не закрыт капот	SF1
b	Не закрыта правая передняя дверь	SF2
c	Не закрыта правая задняя дверь	SF3
d	Не закрыта крышка багажника	SF4
e	Не закрыта левая задняя дверь	SF5
f	Не закрыта левая передняя дверь	SF6
g	Не закрыт верхний люк	SF7
h	Питание включено	—

элементов цифрового индикатора HG1 и их функциональное назначение сведены в **таблицу**.

Если все двери, верхний люк и крышка багажника автомобиля плотно закрыты, то с момента включения зажигания ни один элемент индикатора HG1 не светит. Если в этот момент оказался открытым капот, например, начинает периодически мигать элемент a цифрового индикатора HG1, если неплотно закрыта правая передняя дверь, будет мигать элемент b и т. д. При открывании закрытой двери пьезоэлектрический излучатель HA1 воспроизведёт звуковой сигнал длительностью около трёх секунд. Если открыть все четыре двери, то на индикаторе HG1 будут мигать одновременно элементы b, c, e, f. В случае, когда автомобиль поставлен под охрану, то при открывании любой двери, багажника, капота или люка прозвучат два звуковых сигнала с паузой между ними примерно в одну секунду.

Понятно, что конечные выключатели SF1—SF7 во всех подконтрольных точках должны быть подключены так, чтобы при закрытых люке, дверях и т. д. контакты этих выключателей были разомкнуты. Если где-то конечный выключатель отсутствует, его необходимо дополнительно установить.

Управляют сигнализатором тумблерами SA1, SA2. Светодиод HL1 служит для индикации работы устройства в сторожевом режиме. Тумблер SA2 и цифровой индикатор HG1 следует разместить на отдельной небольшой панели. Единственный критерий при выборе места её установки в салоне автомобиля — удобный визуальный контроль показаний индикатора.

Светодиод HL1 целесообразно укрепить в салоне автомобиля вблизи ветрового стекла так, чтобы он был виден и снаружи автомобиля. Место расположения тумблера SA1, отключающего тревожную сигнализацию, должно быть известно только хозяину. Лучше всего спрятать этот тумблер в салоне автомобиля где-нибудь за панелью приборов. Для перевода сигнализатора в режим охраны тумблер устанавливают в положение "Вкл.".

Тумблер SA2 служит для установки требуемой временной задержки при включении охранного сигнализатора. Если тумблер находится в положении "8 с", сигнализатор входит в дежурный режим через восемь секунд с момента установки тумблера SA1 в положение "Вкл.". В этом случае сторож подаёт тревожный сигнал через 11 с с момента замыкания контактов любого конечного выключателя из SF1—SF7.

Если же тумблер SA2 установить в положение "17 с", режим охраны включится через 17 с, а сработает устройство через 20 с с момента замыкания любого конечного выключателя. В дежурном режиме светодиод HL1 периодически мигает с частотой примерно 1 Гц.

Когда сигнализатор переключается в тревожный режим, реле K1 периодически срабатывает и отпускает якорь с периодом в одну секунду, а реле K2 срабатывает и остаётся в этом состоянии до выключения сторожа. Пьезоэлектрический излучатель HA1 воспроизводит звуковые сигналы с периодом в одну секунду. Для перехода из сторожевого режима в режим контроля дверей тумблер SA1 переводят в положение "Выкл".

Десятичная точка h на цифровом индикаторе HG1 начинает мигать с частотой около 1 Гц сразу после подачи питания на устройство. Тактовая частота микроконтроллера 10 МГц задана кварцевым резонатором ZQ1. Электронные переключатели на транзисторах VT1, VT3 и VT2, VT4 управляют работой реле K1, K2 соответственно.

Питание на цифровой индикатор HG1 поступает через электронный коммутатор на транзисторе VT5, управляемый сигналом с линии P1.7 микроконтроллера DD1. Резисторы R13—R20 ограничивают ток элементов цифрового индикатора.

Сигнализатор питается напряжением 12 В через контакт 1 разъёма X1 от бортовой сети автомобиля. К этому же контакту подключены и обмотки реле K1, K2. Напряжение 5 В для питания микроконтроллера, цифрового индикатора, светодиода, звукоизлучателя и первой ступени электронных переключателей поступает с выхода преобразователя напряжения U1. Конденсаторы C3 и C4 фильтруют пульсации в цепи питания 5 В.

Контакты K2.1 реле K2 подключают к тому или иному функциональному устройству автомобиля так, чтобы их замыкание привело к невозможности движения машины (например, к блокированию зажигания). Контакты K1.1 реле K1 следует подключить к цепям управления тревожной звуковой и аварийной световой сигнализации.

Написанная на языке ассемблера программа занимает объём около 400 байт программной памяти микроконтроллера. В программе можно изменить длительность временных интервалов на включение и выключение сигнализации или добавить какие-то дополнительные опции.

В устройстве могут быть применены резисторы С2-33Н-0,125 или любые другие такой же мощности рассеяния с погрешностью сопротивления не более 5 %. Конденсаторы C2, C4 — оксидные импортные, а C1, C3 — К10-17а. Конденсатор C3 следует припаять рядом с соответствующими выводами микроконтроллера. Тумблеры SA1, SA2 — МТД1. Конечные выключатели SF1—SF7 — МП10. Их можно заменить любыми другими, наилучшим образом подходящими под конкретную конструкцию автомобиля.

Преобразователь напряжения U1 — МДМ5-1А05МУП. Вместо этого преобразователя напряжения можно использовать любой другой с выходной мощностью 5 Вт, выходным напряжением 5 В, интервалом входного напряжения 10,5...15 В и номинальным выходным током 1 А.

Реле K1, K2 — автомобильные, TR92-12VDC-SCA с ножевыми выводами и одной группой замыкающих контактов. Годятся любые автомобильные с рабочим напряжением 12 В, в том числе и отечественные.

Пьезоэлектрический звукоизлучатель HPM14AX можно заменить любым другим. Цифровой индикатор подойдёт любой одноразрядный, желательно с максимальным прямым током не более 20 мА. Разъём X1 — WF-2 (штыревая колодка) и HU-2 (гнездовая).

Сигнализатор не требует каких-либо регулировок и налаживания, и если монтаж выполнен безошибочно, начинает работать сразу после подачи на него напряжения питания. Временные задержки на включение дежурного режима охранной сигнализации, а также на срабатывание сигнализатора можно изменить только программно.

***От редакции**. Программа микроконтроллера описанного в статье сигнализатора размещена на FTP-сервере редакции по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/12/stor-sign.zip>**.*

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ДВУРЕЧЕНСКИЙ П. Зарядное устройство для двух аккумуляторов. — Радио, 2004, № 11, с. 29.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме светодиодов и разъёмов для подключения аккумуляторной батареи. Резисторы — МЛТ, С2-33, кон-

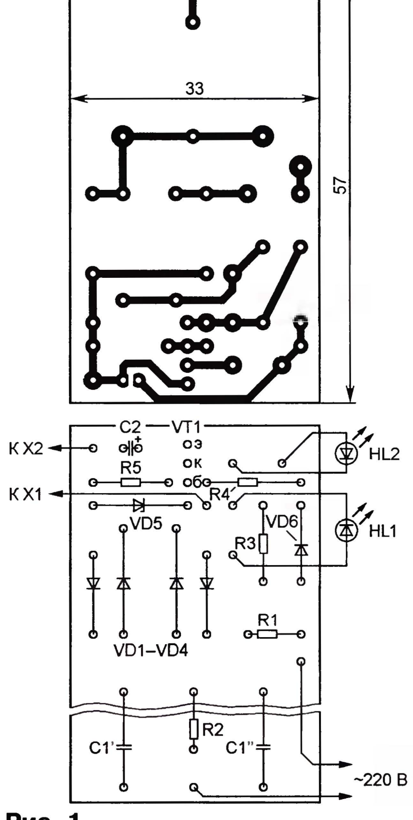


Рис. 1

денсатор C1 составлен из двух (C1' и C1'') соединённых параллельно конденсаторов К73-17 ёмкостью 0,47 мкФ (с номинальным напряжением 630 В), С2 — оксидный импортный. Все диоды — 1N4005, стабилитрон VD5 — в миниатюрном стеклянном корпусе. Резистор R1 монтируют перпендикулярно плате.

ГРИДНЕВ А. Электронно-механическая мышеловка. — Радио, 2011, № 3, с. 47.

Замена реле.

Кроме указанного в статье, в мышеловке можно применить реле РЭС55А исполнений РС4.569.600-07, РС4.569.600-11 и РС4.569.600-15 (сопротивление обмотки — 81...109 Ом, напряжение срабатывания — соответственно 2,75; 2,6 и 3,25 В), а также реле РЭС10 исполнения РС4.529.031-04 (108...132 Ом, ток срабатывания — 50 мА), РЭС15 (РС4.591.002; 136...184 Ом, 30 мА), РЭС49 (РС4.569.421-03, РС4.569.421-09; 59...75 Ом, 50 мА). Поскольку бо́льшую часть времени устройство находится в режиме ожидания, когда реле включено, есть смысл ограничить мощность, рассеиваемую его обмоткой, включив последовательно с ней резистор сопротивлением R, рассчитанным по формуле $R = (U_{пит} - U_{раб})/I_{раб}$, где $U_{пит}$ — напряжение питания (в данном случае 7,2 В); $U_{раб}$ — напряжение на обмотке, необходимое для надёжного срабатывания реле ($U_{раб} = 1{,}2U_{сраб} = 1{,}2I_{сраб}R_{обм}$), а $I_{раб}$ — рабочий ток, равный $1{,}2I_{сраб}$ ($R_{обм}$ — сопротивление обмотки реле постоянному току). Например, если фактическое (измеренное омметром) сопротивление обмотки $R_{обм} = 65$ Ом, а ток срабатывания $I_{сраб} = 50$ мА, то напряжение $U_{раб} = 1{,}2 \cdot 65 \cdot 0{,}05 = 3{,}9$ В, а сопротивление резистора $R = (7{,}2 - 3{,}9)/0{,}06 = 55$ Ом (ближайший стандартный номинал — 56 Ом).

Мощность рассеяния $P_{расс}$ этого резистора определяют по формуле $P_{расс} = I^2_{раб} \cdot 55 = 0{,}2$ Вт (лучше взять резистор с запасом по мощности, например, 0,5 Вт).

НЕЧАЕВ И. Генераторы сигналов на КМОП микросхемах. — Радио, 2000, № 5, с. 68, 69.

Печатная плата комбинированного генератора.

Чертёж возможного варианта платы этого генератора (см. рис. 6 в статье) изображён на **рис. 2**. Постоянные резисторы — МЛТ, переменные — СП4-1а, конденсаторы C1—C4 — КМ, C5 — оксидный импортный, кварцевый резонатор ZQ1 — в миниатюрном корпусе HC49S. Переключатель SA1 и отсутствующий на схеме выключатель питания SA2 — движковые SS13F06 на три положения (в выключателе использованы два) или аналогичные. При разработке платы учтены рекомендации автора по изменению схемы генератора в случае использования в нём высокодобротного кварцевого резонатора.

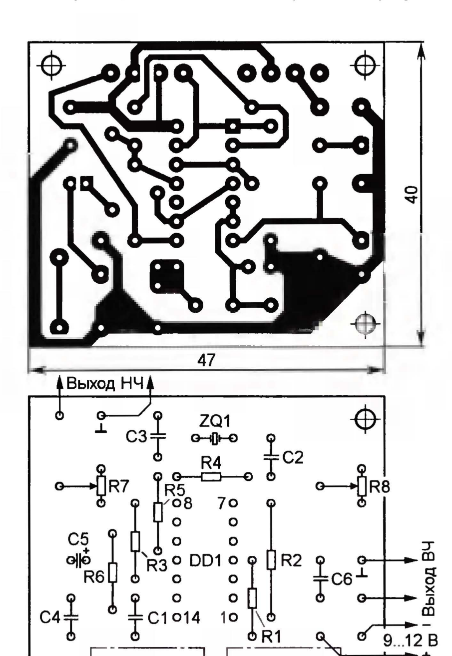
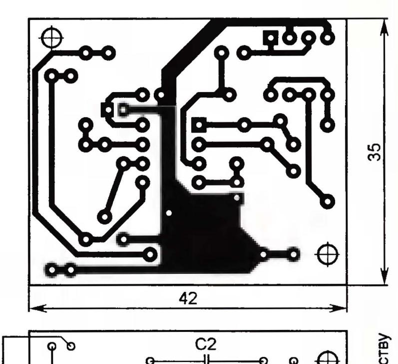


Рис. 2

УЛЯШЕВ Е. Датчик магнитного поля. — Радио, 2010, № 11, с. 28, 29.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы датчика представлен на **рис. 3**. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП3-19а, конденсатор C1 — К73-16, C2, C3 — К73-17, остальные — оксидные импортные. Для связи с исполнительным устройством применён сдвоенный оптрон АОТ101АС (U1), излучающие диоды которого включены вместо светодиодов HL1, HL2.



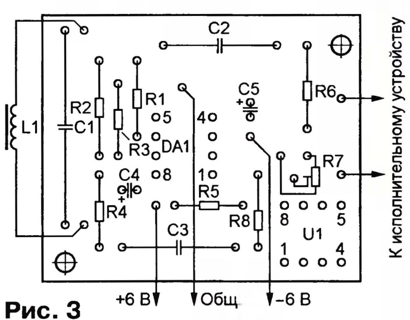


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

АГЕЕНКОВ Е. Часы с таймером ("Радио", 2010, № 3, с. 52—54).

Контакты кнопок SB1—SB3 должны быть подключены соответственно к резисторам R7—R9 (т. е. к линиям PB5—PB7 микроконтроллера DD1). Для повышения надёжности устройства транзисторы КТ3102А (VT1) и КТ816А (VT2) рекомендуется заменить одним составным, например, серии КТ972. Его эмиттер соединяют с общим проводом устройства, коллектор через включённые параллельно обмотку реле K1 и диод VD1 (анодом к коллектору) — с выходом стабилизатора напряжения DA1, а базу через резистор R13 (его сопротивление в этом случае должно быть в пределах 10...20 кОм) — с выводом 8 микроконтроллера. Светодиод HL4 через резистор сопротивлением примерно 1 кОм подключают параллельно обмотке реле (катодом к коллектору транзистора).

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00

Чертежи печатных плат для конструкций прошлых лет

В скобках указаны год (первое двузначное число: 09 — 2009, 10 — 2010, 11 — 2011), номер (второе число) и страница в журнале (третье), где опубликовано описание конструкции (в хронологическом порядке), далее — те же сведения о журнале, в котором помещён чертёж печатной платы. Аналогичная информация по платам, опубликованным в период 1990—2004 гг., помещена в "Радио", 2004, № 11, с. 45, а в период 2005—2008 гг. — в "Радио", 2008, № 11, с. 42.

ВИДЕОТЕХНИКА

Коротков И. Прибор для тестирования строчной развёртки (04–01–14) – **09–01–63**.

Завричко А. Генератор полос и линий для регулировки телевизоров (07–02–16) – **09–06–63**.

ЗВУКОТЕХНИКА

Токарев Н. Универсальный блок регуляторов на микросхеме LM1040 (07–03–16) – **09–05–63**.

Новосёлов В. Стереофонический УМЗЧ на микросхеме BA5406 (07–04–19) – **11–02–48**.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Шишкин С. Таймер на микроконтроллере (09–08–22) – **10–09–46**.

Белецкий М. Музыкальный звонок на 120 мелодий (04–02–33) – **11–10–48**.

КОМПЬЮТЕРЫ

Мартынов Г. Связь компьютера с мобильным телефоном (08–09–21) – **11–03–46**.

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Виноградов Ю. Сенсорный датчик в охранной сигнализации (99–08–45) – **09–09–44**.

Безюлев С. Домофон (01–05–30) – **09–08–62**.

Ширяев И. Устройство охраны с сигнализацией по телефонной линии (01–06–36) – **09–10–63**.

Ушаков Р. Многоканальные охранно-сигнальные устройства (03–01–36) – **10–01–63** (плата второго устройства).

Тигранян Р. Индикатор гамма-радиации (03–06–37) – **10–06–44**.

Бутов А. Световой индикатор телефонных звонков (03–09–40) – **11–10–48**.

Панкратьев Д. Устройство поочерёдного включения потребителей (03–09–43) – **09–01–63**.

Марков А. Автомат поливает огород (04–06–41) – **11–10–48**.

Нарыжный В. Один терморегулятор – несколько объектов (04–6–44) – **11–11–63**.

Липин Р. Кодовый замок на двух микросхемах (05–02–32) – **11–05–46**.

Компаненко Л. Искатель трассы и места повреждения контура защитного заземления (05–02–36) – **10–05–62**.

Кашкаров А. "ИК шлейф" в охранном устройстве (05–04–41) – **09–03–44** (плата приёмника).

Нарыжный В. Прибор для проверки трёхфазных двигателей (05–09–43) – **11–01–63**.

Коваленко С. Инвертор-замедлитель вращения трёхфазного электродвигателя (05–11–40) – **10–09–46**.

Мишаков А. Ещё раз о "новой жизни" старых часов (05–11–42) – **09–11–44** (плата устройства по схеме на рис. 2).

Сорокоумов В. Кабельный тестер (06–02–35) – **10–04–63**.

Луста С. Повышающий регулятор напряжения (06–05–39) – **11–06–48**.

Ураков А. Термостат для "тёплых полов" (06–06–43) – **10–01–63**.

Духовников С. Шифратор и дешифратор пропорционального управления (06–08–44) – **11– 03–46**.

Гасанов А., Гасанов Р. Электронный счётчик (06–11–35) – **09–11–44**.

Мельников А. Термометр с ЖКИ и датчиком DS18B20 (07–01–46) – **09–12–40**.

Игралиев С. Усилитель сигнала электронных наручных часов (07–07–45) – **11–01–63**.

Баклашкина О., Ваганов Е., Пивкин О. Люксметр (07–08–38) – **11–02–48**.

Ершов Р. Прибор для проверки телефонных аппаратов (07–10–44) – **10–03–63**.

Марков В. Переговорное устройство "домкалитка" (08–03–34) – **09–02–44** (плата усилителей ЗЧ и генератора сигнала вызова).

Гричко В. Автомат управления освещением (08–03–37) – **09–08–62**.

Марков В. Регулятор влажности в погребе (08–04–35) – **09–03–44**.

Виноградов Ю. "Говорящая" микросхема в охранных устройствах (08–09–36) – **11–08–48**.

Редькин П. Звонок с индивидуальными вызывными сигналами (08–11–33) – **10–12–38**.

Квасов А. Сигнализатор телефонного звонка (08–12–38) – **09–10–63**.

Марков В. Индикатор присутствия (09–01–51) – **09–10–63**.

Ильин О. Сигнализатор возгорания (09–04–36) – **10–03–63**.

Егошкин Н. Датчик направления движения воздуха (09–06–34) – **10–02–46**.

Шамсрахманов М. Электронный термометр (09–06–36) – **10–02–46**.

Вальпа О. Автоматическое восстановление показаний электронных часов (09–08–41) – **10–08–62**.

Терёхин Ю. Музыкальный звонок с картой ММС (09–09–24) – **11–08–48**.

Переверзев Е. Часы-календарь (09–09–33) – **11–06–48**.

Черемисинова Н. Симисторный регулятор мощности (09–11–35) – **10–10–61**.

Котов И. Двухканальный термометр-термостат (09–11–39) – **10–11–63**.

Струков В. Двухканальный кодовый замок (10–03–32) – **11–04–48**.

Кулешов С. Электронный регистратор событий (10–03–34) – **10–07–60**.

Мосин Д. Автомат управления инкубатором (10–03–38) – **11–05–46**.

Соломеин В. Ёмкостное реле (10–05–38) – **11–04–48**.

Павлов А. Простой датчик дыма (10–08–36) – **11–05–46**.

Гаврилов К. Акустический выключатель освещения (10–10–41) – **11–07–48**.

Уляшев Е. Датчик магнитного поля (10–11–28) – **11–12–41**.

Борисов А. Автомат плавного включения и выключения лестничного освещения (10–11–33) – **11–08–48**.

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ

Флейшер Е. Сигнализатор "Не закрыта дверь" (08–04–40) – **09–02–44**.

Шкильменский В. Блок зажигания – регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676 (09–04–38) – **10–04–63**.

Дымов А. Устройство для зарядки автомобильных аккумуляторных батарей (10–08–42) – **11–07–48**.

Бандура С. Стробоскопический тахометр (10–08–39) – **11–09–46**.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Двуреченский П. Зарядное устройство для двух аккумуляторов (04–11–29) – **11–12–41**.

Гайно Е., Москатов Е. Импульсный источник питания мощностью 20 Вт (04–11–30) – **09–07–63**.

Келехсашвили В. Заряжаем аккумулятор сотового телефона от гальванических элементов (06–10–43) – **11–10–48**.

Воронин Г. Устройство защиты аппаратуры от превышения напряжения сети (07–09–36) – **11–11–63**.

Гаджиев Г. Электронно-релейный регулятор напряжения (09–10–23) – **10–06–44**.

Мороз К. Преобразователь напряжения для ЗУ сотовых телефонов (10–01–19) – **10–11–63**.

Щусь А. Блок защиты от аномального сетевого напряжения (10–11–20) – **11–09–46**.

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Борисенко О. Формирователь звуковых сигналов (05–01–38) – **09–03–44**.

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ

Нечаев И. Генераторы сигналов на КМОП-микросхемах (00–05–68) – **11–12–41**.

Сташков С. Модернизация звукового пробника (03–11–51) – **09–07–63**.

Марков В. Сигнализатор на микросхеме К157ХА2 (04–08–60) – **09–09–44**.

Бутов А. Габаритные огни инопланетян-2 (05–01–51) – **09–04–40**.

Гуревич В. Пробник для проверки цифровых устройств (05–06–53) – **09–06–63**.

Макарец С. Цифровой диктофон для обучения пернатых звукоподражанию (06–01–57) – **09–12–40**.

Сидоров В. Ёмкостный ключ для охранного устройства (06–01–61) – **10–02–46**.

Прадиденко А. Реле времени с запоминанием выдержки (06–03–51) – **10–04–63**.

Коновалов В. Зарядно-восстановительное устройство для Ni-Cd аккумуляторов (06–03–53) – **11–02–48**.

Компаненко Л. Терменвокс–игрушка (06–03–55) – **11–09–46**.

Потапчук М. Автомат световых эффектов на основе PIC-контроллера (06–05–57) – **11–04–48**.

Компаненко Л. Простой металлоискатель (06–06–54) – **10–02–46**.

Герасимов Ю. Реверсивные "бегущие огни" (06–11–56) – **10–08–62** (плата второго варианта устройства).

Жидкова А. Светофор (06–12–51) – **10–09–46**.

Елизаров В. Передача сигнала тревоги с помощью мобильного телефона (07–08–53) – **11–01–63**.

Чухарев И. Логический пробник на транзисторах (08–02–41) – **09–06–63**.

Устинов И. Информационно-речевой стенд (08–04–45) – **09–04–40**.

Гасанов Р. Автомат для подачи звонков (08–08–44) – **09–05–63**.

Шахунов Г. Блок динамической индикации измерителя ёмкости (09–12–46) – **10–10–61**.

Пшеницын А. Новогодняя светодиодная гирлянда (09–12–47) – **10–11–63**.

Бережецкий О. Таймер подсветки аквариума (10–03–51) – **10–12–38**.

Кибардин Д. Удобный таймер для кухни (10–05–49) – **11–03–46**.

E-mail: consult@radio.ru тел. 607-89-00

РАДИО®

Тел. 607-88-18
E-mail: mail@radio.ru

РАДИО начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Достижения и разработки Центра научно-технического творчества

В. БУДКОВ, Е. ШИШКИН, г. Армавир Краснодарского края

В г. Армавире 35 лет работает МОУ ДОТ — Центр детского (юношеского) научно-технического творчества, и 35 лет им руководит заслуженный учитель России Валентин Иванович Симоньянц. О достижениях и некоторых разработках лаборатории радиоэлектроники этого центра рассказывают педагоги.

Ежегодно в исследовательских и компьютерных лабораториях, художественных и технических мастерских, группах раннего развития Центра систематически занимается более 2 тысяч человек, работает 345 учебных групп, реализуется около 70 образовательных программ.



Рис. 1

Самым младшим нашим воспитанникам от трёх до пяти лет, они занимаются в школе раннего развития "Самоделкин". Дошкольник — маленький исследователь, открывающий для себя мир, поэтому так важно дать ему достаточно знаний, умений, а главное, развить чувства, волю, воображение, тягу к общению со сверстниками и взрослыми. Этому помогают занятия конструированием, моделированием, психологией, информатикой. Всегда рядом с нашими малышами их любящие родители — союзники, партнеры для детей и педагогов, домашние учителя и критики.

Ребят, которые посещают объединения информатики и информационных технологий, знают не только в городе, но и за его пределами как отличных специалистов в области компьютерного дизайна, веб-конструирования, программирования, компьютерной графики.

Интересный и разнообразный мир электронной техники раскрывают для себя мальчишки в объединении "Радиоэлектроника". Под руководством опытных педагогов они занимаются экспериментальной и исследовательской работой, создают своими руками действующие макеты разработанных устройств, электронные игрушки, приборы, занимаются ремонтом бытовой техники.

Об уровне подготовки наших воспитанников можно судить по ежегодным высоким результатам на краевой неделе "Наука, техника и производство", по Всероссийской выставке "Дети, техника, творчество". В число призеров престижного конкурса научно-технического творчества учащихся Союзного государства "Таланты XXI века", который проходит в Беларуси, вошёл Андрей Семилетов. На международной выставке НТТМ-2010 (**рис. 1**) высокие оценки получили разработки Центра, описание которых приведены в этой статье.

* * *

Экспериментальная оптическая линия связи

Эту конструкцию подготовил к выставке Николай Скибицкий — активный участник всех работ, проводимых в лаборатории. Экспериментальная оптическая линия связи предназначена для проведения опытов по дуплексной связи в воздушной среде в пределах прямой видимости или с помощью оптоволоконных световодов. Она может быть использована в качестве наглядного пособия по курсам общей и теоретической физики.

Устройство (приёмопередатчик) состоит из двух идентичных независимых блоков, каждый из которых содержит источник светового сигнала (полупроводниковый лазер) с модулятором и приёмник. На их основе можно организовать двустороннюю речевую связь на расстоянии до 100 м. Применена амплитудная модуляция. Напряжение питания — 9 В, потребляемый ток — 50 мА.

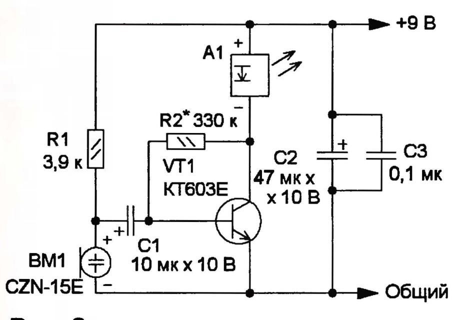


Рис. 2

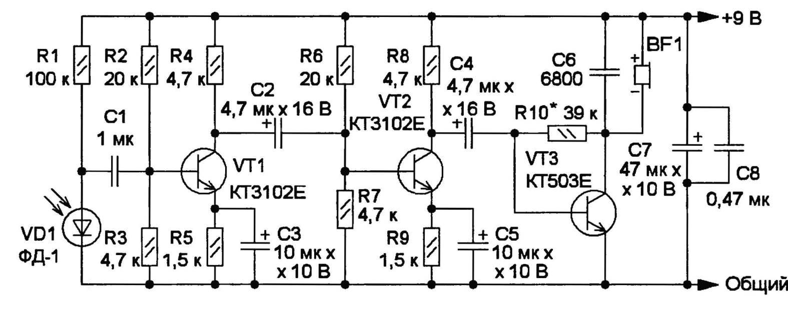


Рис. 3

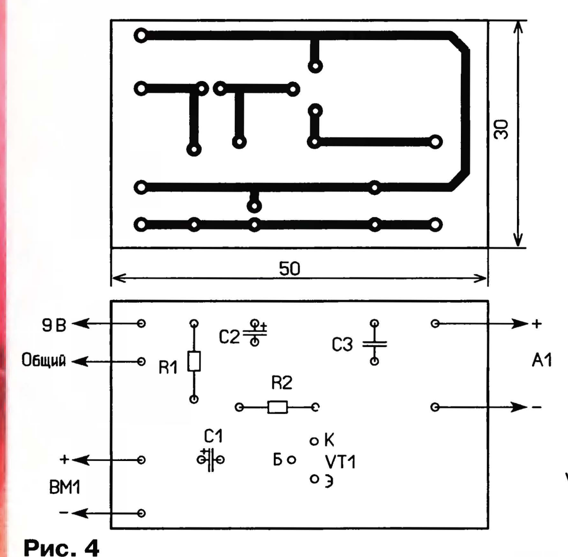


Рис. 4

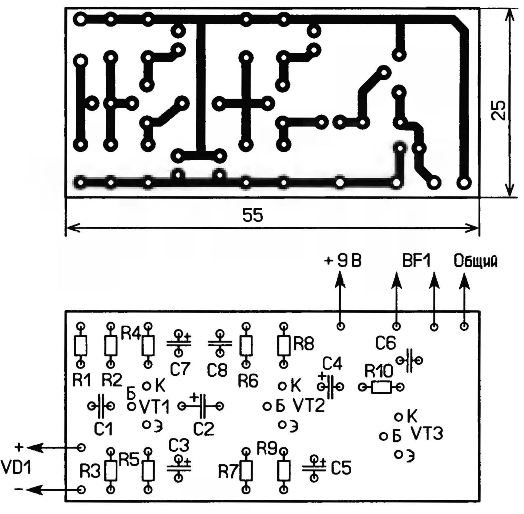


Рис. 5

Схема источника светового сигнала (передатчика) с модулятором показана на **рис. 2**. Он состоит из усилительного каскада на транзисторе VT1, включённого по схеме с общим эмиттером, и лазерной указки A1 со встроенным полупроводниковым лазером. Электретный микрофон BM1 преобразует звуковой сигнал в электрический, который затем усиливает транзистор VT1. Коллекторный ток транзистора VT1 содержит постоянную составляющую, которая задаёт начальную яркость (мощность излучения) лазера, и переменную — усиленный звуковой сигнал. Таким образом, ток коллектора начнёт изменяться в такт звукового сигнала, поэтому будет изменяться мощность, излучаемая лазером — так реализуется амплитудная модуляция. Постоянную составляющую тока (около 40 мА) через лазер устанавливают подборкой резистора R2. Конденсаторы C2, C3 сглаживают пульсации питающего напряжения.

Схема приёмника показана на **рис. 3**. Он содержит трёхкаскадный усилитель на транзисторах VT1—VT3. Первые два каскада на VT1 и VT2 идентичны. Нагрузкой выходного каскада на транзисторе VT3 служит головной телефон BF1. В качестве фотоприёмника применён фотодиод VD1. Через резистор R1 на него поступает напряжение смещения. Луч лазера, попадая на фотодиод, приводит к изменению на нём постоянного напряжения и появлению переменного звуковой частоты. Эксперименты показали, что при удалении лазера на 100 м напряжение звукового сигнала, снимаемое с фотодиода, составляет 2...3 мВ. Конденсатор C6 подавляет высокочастотные шумы и помехи в звуковом сигнале, конденсаторы C7 и C8 — блокировочные в цепи питания.

Все элементы передатчика, кроме лазерной указки и микрофона, размещены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертёж которой показан на **рис. 4**. Чертёж платы приёмника, изготовленной из такого же материала, — на **рис. 5**. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, остальные — К10-17. BF1 — гарнитура ТМГ-IV с головным телефоном ТА-58м сопротивлением 100 Ом. Транзисторы КТ3102Е заменимы на транзисторы той же серии с любым буквенным индексом, фотодиод — на фотодиоды серии ФД263. Питать устройство можно от батарей "Крона", "Корунд", 6F22 или шести последовательно соединённых гальванических элементов типоразмера AA или AAA.


Рис. 6

Платы размещены в пластмассовом корпусе размерами 70×75×120 мм. Лазерная указка закреплена на верхней части корпуса (**рис. 6**), её подключают с помощью двухпроводного кабеля. Как правило, у указки плюсовой вывод соединён с металлическим корпусом, а минусовый — с пружинным контактом внутри него. Кнопку включения следует зафиксировать в нажатом положении изоляционной лентой. На боковой стенке устанавливают выключатель питания — тумблер SS-309, MT-1 или анало-

гичный, четырёхконтактное гнездо (любой конструкции) для подключения микрофона и головного телефона, а также делают отверстие для фотодиода. Сам фотодиодиод крепят на некотором удалении от отверстия, чтобы свет от посторонних источников на него не попадал. Приёмопередатчики ориентируют так, чтобы луч лазера первого падал на фотодиод второго, и наоборот.

Налаживание приёмника сводится к подборке резистора R10, чтобы напряжение на коллекторе транзистора VT3 составило примерно половину напряжения питания. Налаживание источника светового сигнала сводится к установке тока коллектора, об этом было сказано выше.

* * *

Запоминающая приставка к осциллографу

Разработкой этой конструкции занимался Андрей Семилетов, и предназначена она для использования в качестве запоминающего устройства-приставки к аналоговому осциллографу для исследования низкочастотных сигналов и одиночных импульсов. Она успешно эксплуатируется в лаборатории радиоэлектроники при проведении теоретических занятий и для налаживания различных устройств. Необходимость разработки вызвана тем, что цифровые осциллографы с памятью имеют высокую стоимость и не доступны большинству радиолюбителей.

Приставка (**рис. 7**) состоит из входного масштабирующего усилителя на ОУ DA1 и микросхемы цифрового запоминающего устройства DA2. Масштабирующий усилитель обеспечивает нормальную работу микросхемы DA2 в интервале входных напряжений 0,1...10 В, собран по схеме инвертирующего сумматора и имеет четыре входа — "10 В", "2 В", "1 В" и "0,2 В". Коэффициент передачи для каждого входа определяется отношением сопротивления резистора R5 к сопротивлению резистора, установленного на этом входе, и равен 0,1, 0,2, 1 и 5 соответственно. Входное сопротивление каждого входа определяется резистором, подключенным к нему.

С выхода усилителя сигнал через конденсатор C6 поступает на вход AIN микросхемы DA2, в которой происходят его обработка и запись в блок памяти. Продолжительность записи для указанной на схеме микросхемы — 20 с, максимальная частота входного сигнала — не более 5 кГц. Срок хранения записанной информации составляет около десяти лет, а гарантированное число циклов воспроизведения — не менее 100 000.

Управляют режимами работы с помощью электронных ключей на транзисторах VT1—VT3, кнопок SB1, SB2 и переключателя SA1. Транзисторы применены для возможной реализации дистанционного управления. Запись сигнала в память микросхемы DA2 начинается при нажатии на кнопку SB1 "Запись" (при этом транзистор VT1 откроется и на входе REC DA2 установится низкий уровень) и продолжается в течение всего времени её удержания. Но длительность записываемого фрагмента не превышает 20 с.

Воспроизведение возможно однократное и циклическое. Для однократного подвижный контакт переключателя SA1 должен быть в нижнем по схеме положении. В этом случае после кратковременного нажатия на кнопку SB2 транзистор VT2 откроется, на вход PLE микросхемы DA2 поступит низкий уровень, который запустит процесс воспроизведения. Для циклического воспроизведения подвижный контакт переключателя SA1 переводят в верхнее по схеме положение и нажимают на кнопку SB2. По окончании фрагмента на выходе RECL DA2 кратковременно установится низкий уровень, а по его окончании — высокий, который через конденсатор C5 поступит на базу транзистора VT3 и откроет его, что приведёт к появлению на входе PLE низкого уровня и как следствие — повторному запуску воспроизведения. Диоды VD1, VD2 защищают эмиттерный переход транзистора VT3.

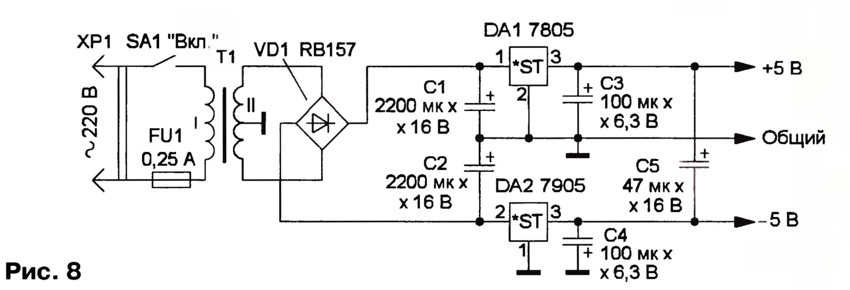


Рис. 8

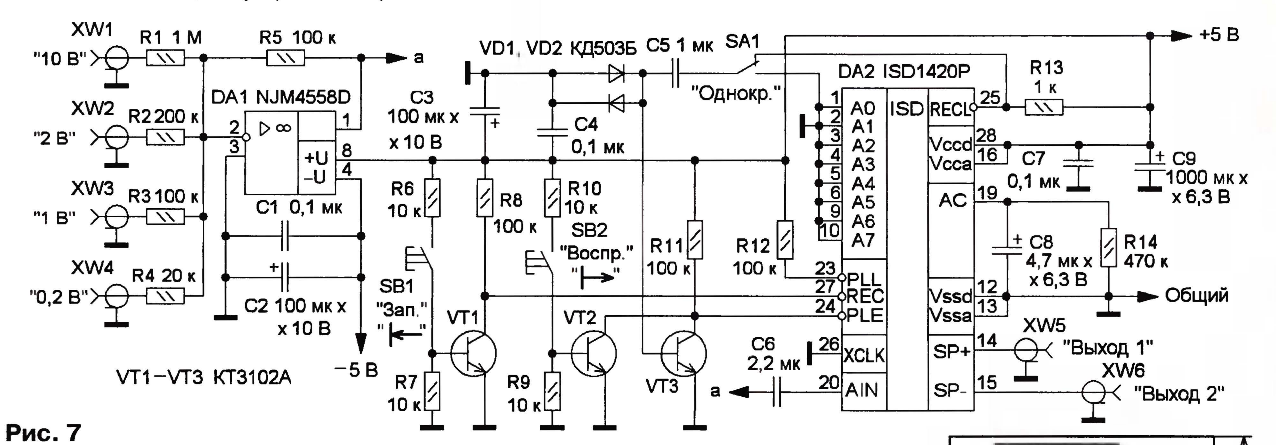


Рис. 7

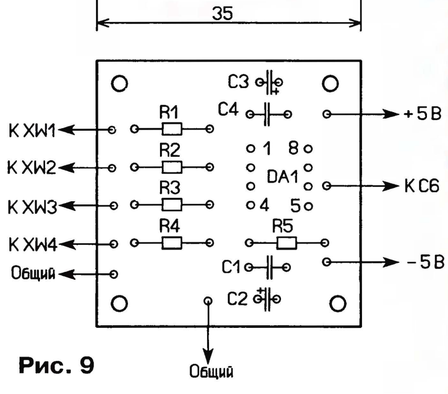


Рис. 9

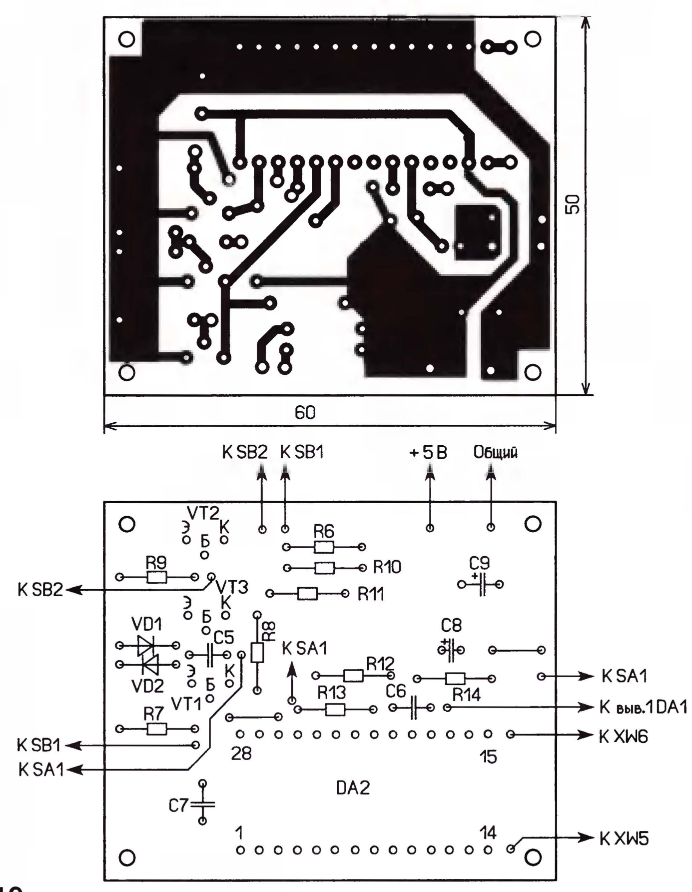


Рис. 10

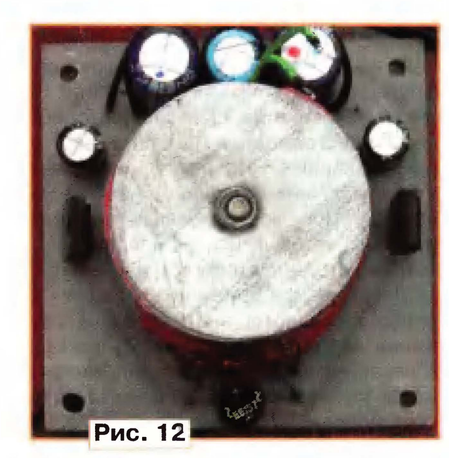


Рис. 12

совой (DA1) и минусовой (DA2) полярностей.

Большинство элементов устройства размещены на трёх односторонних печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Чертёж платы масштабирующего усилителя показан на **рис. 9**, запоминающего устройства — на **рис. 10**, а блока питания — на **рис. 11**. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, остальные — К10-17. Транзисторы КТ3102А заменимы на транзисторы серии КТ3102 или КТ315 с любыми буквенными индексами, но в последнем случае следует учесть различие в цоколёвке.

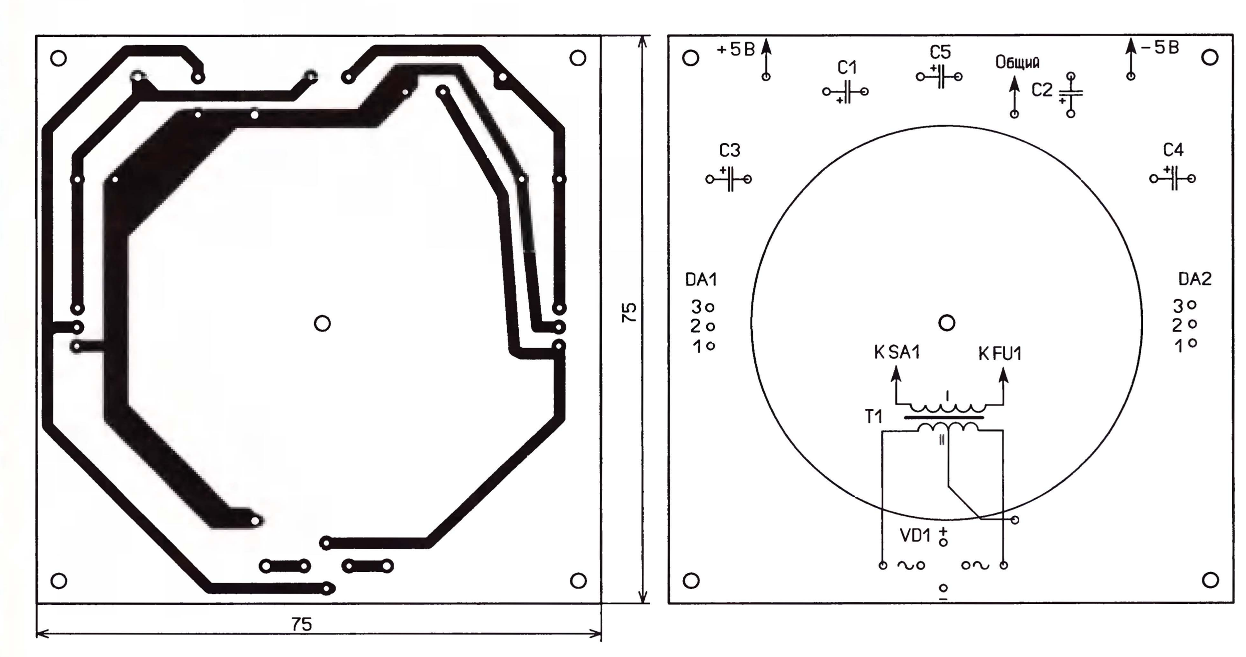


Рис. 11

Устройство имеет два выхода: "Выход 1" и "Выход 2", сигналы на них противофазны. Наличие двух сигналов позволяет использовать один для исследования, а другой — для синхронизации. Выходное сопротивление не превышает нескольких ом.

Питается устройство от двухполярного (2×5 В) сетевого блока питания, схема которого показана на **рис. 8**. Он содержит понижающий трансформатор Т1, выпрямитель на диодном мосте VD1, сглаживающие конденсаторы С1, С2 и стабилизаторы напряжения плю-

В блоке питания применён понижающий трансформатор, намотанный на тороидальном магнитопроводе (**рис. 12**). Его тип неизвестен, он обеспечивает напряжение вторичной обмотки 2×7 В при токе до 200 мА. Трансформатор можно заменить унифицированным,



Рис. 13

например ТП-115К7, изменив топологию печатной платы. Выключатель питания и переключатель — МТ-1, SS-309, кнопки — SPA-106B. Поскольку приставка предназначена для использования совместно с осциллографом, применены входные и выходные гнёзда BNC-124. Кнопки, переключатель и входные гнёзда размещены на передней панели устройства (**рис. 13**), а выключатель питания, держатель плавкой вставки и выходные гнёзда — на задней. ■

Имитатор звука сирены

Л. СТРЯПКИН, г. Люберцы Московской обл.

При разработке любительских устройств автоматики часто требуется звуковой сигнализатор, привлекающий внимание своим звучанием и своей громкостью. Таким сигнализатором может служить предлагаемое устройство. Оно имитирует сирену — частота сигнала периодически плавно увеличивается, а затем уменьшается и т. д.

Прототипом послужил радиоконструктор "Мастер КИТ" NM5031 "Сирена воздушной тревоги", но функциональные возможности были расширены, а звучание, по мнению автора, стало интереснее. Схема устройства показана на **рисунке**. Его основа — несимметричный мультивибратор на транзисторах VT2, VT3. В цепь положительной обратной связи включён конденсатор C3, частота генерации зависит от ёмкости этого конденсатора, сопротивления резисторов R5, R6 и режима работы транзистора VT2, который, в свою очередь, зависит от напряжения на конденсаторе C2. Нагрузкой мультивибратора служит динамическая головка BA1.

На логических элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов, частота следования которых определяется ёмкостью конденсатора C1, сопротивлением резистора R1 и составляет около 0,5 Гц, логический элемент DD1.3 — буферный. На транзисторе VT1 собран электронный ключ. Когда на выходе элемента DD1.3 высокий уровень, транзистор VT1 открыт и конденсатор C2 заряжается через резистор R4. При этом изменяется режим работы транзистора VT2 — он открывается больше и частота несимметричного мультивибратора возрастает. При низком уровне на выходе элемента DD1.3 транзистор VT1 закрыт и конденсатор C2 разряжается через резисторы R5, R6 и базу транзистора VT2, который плавно закрывается, и частота несимметричного мультивибратора уменьшается. Поскольку транзистор VT1 периодически открывается и закрывается, изменяется и частота мультивибратора, имитируя сигнал сирены.

Громкость сигнала в небольших пределах и режим работы мультивибратора можно изменять подстроечным резистором R7. Питание генератора и мультивибратора осуществляется от стабилизатора напряжения на стабилитроне VD1, транзисторе VT4 и резисторе R10. Конденсаторы C4—C6 сглаживают пульсации на линии питания и подавляют помехи.

В имитаторе применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, подстроечный СП3-3, СП4, оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, остальные — К10-17. Транзистор КТ315Б заменим любыми транзисторами серий КТ312, КТ315, КТ3102, а КТ361Б — серии КТ3107. Замена транзистора КТ815Б — транзисторы серий КТ815, КТ817 с любыми буквенными индексами. Динамическая головка — с сопротивлением катушки 8...16 Ом и мощностью 1...2 Вт. Большинство деталей монтируют на макетной печатной плате с применением проводного монтажа, которую размещают в корпусе подходящего размера. На одной из стенок корпуса крепят динамическую головку, для которой делают отверстия для прохождения звукового сигнала.

Питать устройство можно от нестабилизированного сетевого блока питания с напряжением 12...18 В и током до 500 мА. Если применить стабилизированный блок с выходным напряжением 9 В, устройство можно упростить, исключив элементы VT4, VD1, R10, C6 и подав питающее напряжение непосредственно на конденсатор C5. При напряжении питания более 14 В транзистор VT4 устанавливают на теплоотвод площадью 10...20 см^2.

Устройство можно дополнить световой индикацией, для этого между выходом элемента DD1.3 и общим проводом включают последовательно соединённые светодиод (анодом к выводу 10 DD1) и резистор сопротивлением 3...5,1 кОм. Светодиод желательно применить с повышенной яркостью свечения. Налаживание сводится к подборке конденсаторов C1—C3. Общую тональность звучания сирены изменяют подборкой конденсатора C3, скорость нарастания и спада частоты — конденсатора C2, а период её изменения — конденсатора C1. ■

Миниатюрная ёлка с "бегущими огнями"

В. ХМАРА, г. Житомир, Украина

Предлагаемая миниатюрная ёлка на светодиодах может стать украшением праздничного стола, порадует детей, друзей и знакомых в новогодний вечер.

Описание аналогичной конструкции было опубликовано в "Радио", 2007, № 11 с. 56, 57 (Лечкин А. Миниатюрная ёлка с "бегущим огнём"). В ней применён симметричный мультивибратор, который управляет двумя группами светодиодов. Однако использование такого мультивибратора не позволяет в полной мере получить

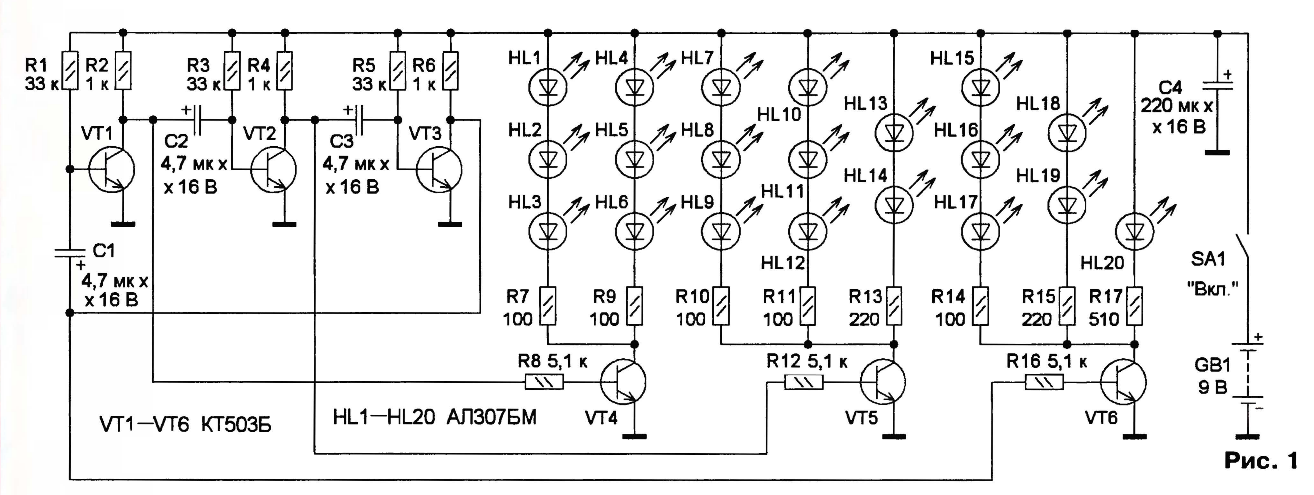


Рис. 1

Рис. 2

эффект "бегущего огня". Поэтому основное отличие предлагаемого устройства — применение трёхфазного мультивибратора и трёх групп светодиодов.

Схема устройства показана на **рис. 1**. На транзисторах VT1—VT3 собран трёхфазный мультивибратор. Его выходные импульсы поочерёдно открывают транзисторы VT4—VT6, которые подают питание на три группы светодиодов красного цвета свечения, соответствующим образом размещённые на печатной плате, чем и достигается более выраженный эффект "бегущего огня". Сначала загораются светодиоды HL1—HL6, затем HL7—HL14, после чего гаснут HL1—HL6 и загораются HL15—HL20, следом за ними гаснут HL7— HL14 и загораются HL1—HL6 и т. д. Частота переключений определяется номиналами элементов R1, R3, R5, C1—C3 и составляет около 3 Гц. Сопротивления токоограничивающих резисторов R7, R9—R11, R13—R15, R17 подобраны так, чтобы ток через светодиоды, а значит, и яркость их свечения были примерно одинаковы.


Рис. 3

Все элементы, за исключением батареи питания и выключателя, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертёж которой показан на **рис. 2**. Применены резисторы С2-23, МЛТ, ВС, оксидные конденсаторы — импортные или К50-35. Светодиоды можно применить жёлтого или зелёного цвета свечения, но при этом потребуется подборка токоограничивающих резисторов. Источником питания может быть батарея из шести последовательно соединённых гальванических элементов типоразмера АА или ААА. Устройство налаживания не требует, но при желании скорость переключения светодиодных групп можно изменить подборкой конденсаторов C1—C3. Вид готового устройства показан на **рис. 3**.

Новогодняя ёлочка

***В. БАЛАНДИН**, с. Петровское Тамбовской обл.*

Предлагаемый автомат световых эффектов собран на микроконтроллере и светодиодах, которые образуют контур ёлочки. В устройстве реализованы восемь световых эффектов.

Основа устройства (**рис. 1**) — микроконтроллер DD1, он сконфигурирован для работы со встроенным тактовым RC-генератором. В соответствии с управляющей программой микроконтроллер формирует сигналы на линиях порта GP0—GP2, GP5, которые поступают на затворы транзисторов VT1—VT4. При низком уровне на этих линиях транзисторы открыты и питающее напряжение поступает на соответствующие двухцветные светодиоды HL1—HL28, которые размещены на печатной плате. Все резисторы (R1—R56) — токоограничивающие, их подборкой можно изменять яркость свечения светодиодов. Питание микроконтроллера и светодиодов стабилизировано интегральным стабилизатором DA1.

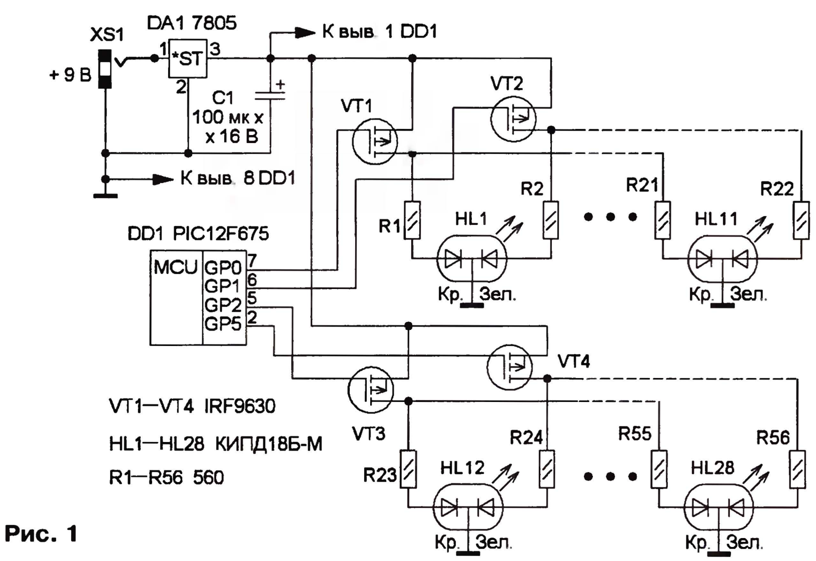


Рис. 1

В устройстве реализованы восемь световых эффектов, которые сменяются в автоматическом режиме:

— плавное зажигание и погасание всех светодиодов красного цвета свечения;

— плавное зажигание и погасание всех светодиодов зелёного цвета свечения;

— поочерёдное переключение цветов нижней и верхней частей ёлочки;

— вспышки светодиодов красного цвета свечения с плавным увеличением частоты;

— вспышки светодиодов зелёного цвета свечения с плавным увеличением частоты;

— поочерёдная смена цвета свечения;

— поочерёдное зажигание нижней и верхней частей ёлочки красным цветом;

— поочерёдное зажигание нижней и верхней частей ёлочки зелёным цветом.

Все элементы установлены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 2** и **рис. 3**. Поскольку и светодиоды, и резисторы одинако-

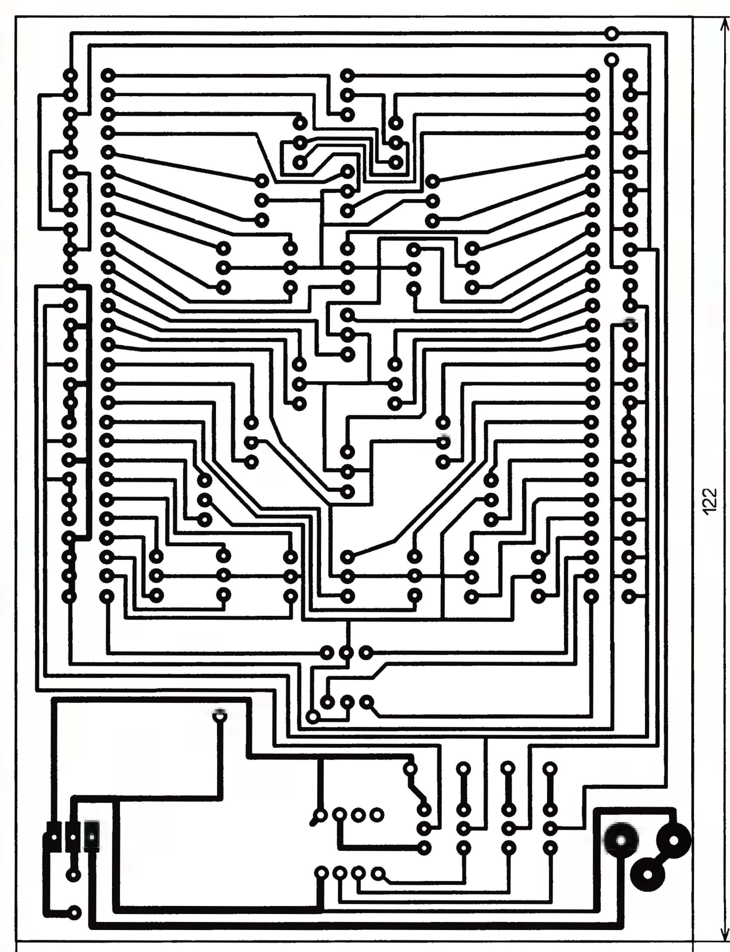


Рис. 2

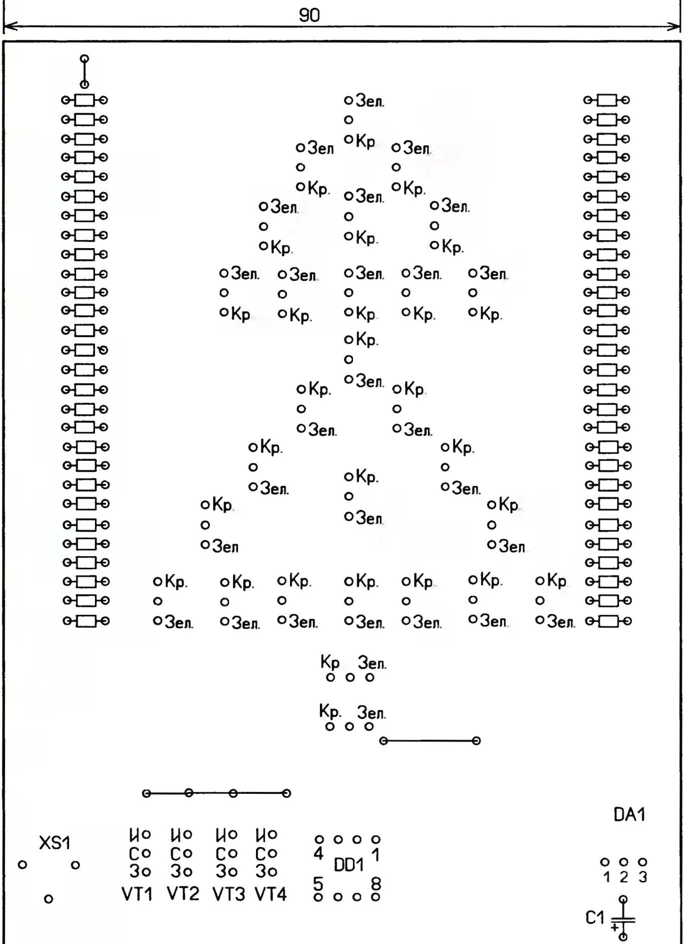


Рис. 3

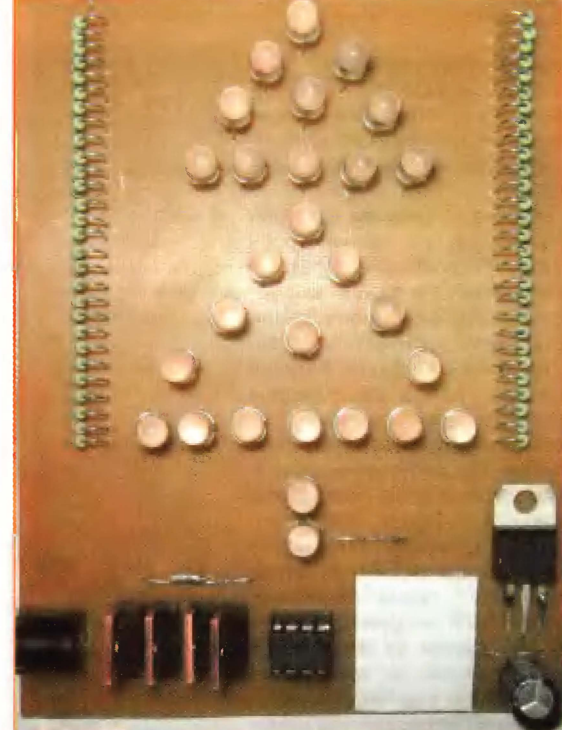


Рис. 4

вые, на рис. 3 они не пронумерованы. Применены резисторы МЛТ, С2-23, конденсатор — К50-35 или импортный. Транзисторы IRF9630 можно заменить транзисторами IRF9640, а светодиоды КИПД18Б-М — на любые другие двухцветные с общим катодом и отдельными выводами анодов. Гнездо питания — К375А, К375В, DS210B, а для подключения к нему потребуется соответствующий штекер. Микроконтроллер установлен в панель.

Питают устройство от сетевого нестабилизированного блока питания с выходным напряжением около 9 В и током до 600 мА. Можно применить блок питания с напряжением 12...15 В, но при этом стабилизатор DA1 потребуется установить на теплоотвод площадью 30...40 см^2. При использовании стабилизированного блока питания с напряжением 5 В стабилизатор DA1 не устанавливают и подают питание непосредственно на выводы конденсатора C1. Вид собранного устройства показан на **рис. 4**.

Программирование микроконтроллера проводилось с помощью программы Winpic800, которая находится в свободном доступе в сети Интернет (**http://www.winpic800.com/**), и программатора, конструкция которого описана в "Радио", 2004, № 1, с. 53. (Долгий А. Программаторы и программирование микроконтроллеров). Правильно собранное устройство с корректно запрограммированным микроконтроллером в налаживании не нуждается.

***От редакции**. Видеоролик, иллюстрирующий работу устройства, а также программа микроконтроллера находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2011/12/elka.zip**>.*

РАДИО
тел. 607-68-89
E-mail: mail@radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России
о связи
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Календарь наших соревнований

Так уж сложилось, что подавляющее большинство соревнований по радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах носят заочный характер и проводятся по субботам и/или воскресеньям. На менее чем 60 "уикендов" года претендуют более 100 национальных радиолюбительских организаций и несколько сотен различных радиолюбительских местных клубов и клубов по интересам. И всё это для единственного для нас "стадиона" — международного радиолюбительского эфира. Радиоволны ведь не знают границ между континентами, не говоря уже о странах ...

Дата проведения	Соревнования	Время	Виды
14 января (суббота второго полного уикенда января)	"Старый Новый год"	5-9 UTC	CW и SSB
4 февраля (суббота первого полного уикенда февраля)	"Молодёжных радиостанций"	9-13 UTC	SSB
10 марта (суббота второго полного уикенда марта)	"Женские"	7-9 UTC	CW и SSB
17 марта (суббота третьего полного уикенда марта)	"Мемориальные А. С. Попова"	5-9 UTC	CW и SSB
1 сентября (суббота первого полного уикенда сентября)	"Телетайпные"	0-24 UTC	RTTY
14 декабря (пятница третьего полного уикенда декабря)	"На диапазоне 160 метров"	21-23 UTC	CW и SSB
15 декабря (суббота третьего полного уикенда декабря)	"Память"	5-9 UTC	CW и SSB

Представление о том, какая "каша" из-за этого творится каждый уикенд в эфире, можно получить, даже не включая трансивер. Для этого достаточно посмотреть на сайте QRZ.RU (в разделе "Соревнования"), какие контесты (и международные, и местные) проходят в ближайшие субботу—воскресенье. А ведь там ещё не весь их список!

Чтобы в какой-то мере "разрулить" эту ситуацию, 1-й район Международного радиолюбительского союза разработал рекомендации, как уменьшить число возникающих накладок и взаимных претензий между радиолюбительскими организациями. Но рекомендации есть рекомендации... Им последовали не все национальные радиолюбительские организации (особенно это относится к 2-му и 3-му районам IARU) и, тем более, местные клубы. По этой причине "каша" в эфире по субботам—воскресеньям хоть в целом и уменьшилась, но не исчезла.

А рекомендации были простые и очевидные. Во-первых, чтобы исключить неразбериху из-за возможного "гуляния" дат проведения, в случаях, когда суббота и воскресенье попадают на разные месяцы, традиционные даты привязывать только к полным (приходящимся на один месяц) уикендам. Во-вторых, не следует допускать совпадения по срокам проведения соревнований, имеющие одинаковые виды излучения. В-третьих, по возможности объединять однотипные соревнования.

Применительно к нашей практике это означает, например, проведение чемпионата области, края или республики в рамках более крупных всероссийских соревнований. Иными словами, не устраивать в этом случае отдельных соревнований.

Мы (журнал "Радио") считаем эти рекомендации разумными и стараемся их выполнять. Список соревнований, которые проведёт в 2012 г. журнал "Радио", приведён в **таблице**.

В таблице отсутствуют соревнования "Молодёжные старты". Это не означает, что мы отказались от их проведения. Участники этих соревнований высказали предложение проводить их осенью. Это было редакцией принято. Новая конкретная дата будет определена в ближайшее время.

Отчёты за все эти соревнования теперь следует высылать не позднее чем через две недели после окончания соответствующих соревнований. Для электронных отчётов — адрес <**contest@radio.ru**>, для бумажных — 107045, Москва, Селивёрстов пер., д. 10, редакция журнала "Радио". На конвертах с бумажными отчётами необходимо сделать пометку: "Отчёт за соревнования...".

Итоги соревнований "Молодёжные старты — 2011"

Игорь ГРИГОРЬЕВ (RV3DA), г. Коломна Московской обл.

На первое место в этих соревнованиях, как и в прошлом году, вышла команда UP9L (UN8LWZ) средней школы № 11 г. Костанай (Казахстан). В неё в этом году входили Томирис Иргазина, Жанар Касенова, Наргиз Кенжибаева, Сабрина Протасова, Валерия Рожкова и Алеся Андреева. Готовил их к соревнованиям Анатолий Ефанов (UN9LA).

Команда RK1QWX радиокружка при Вологодском колледже связи и информационных технологий (Дарья Кормашова, Алексей Холмогоров, Данила Голиков, Игорь Лебедев, Владислав Журин, Константин Плотников, Иван Балашов, Денис Сорокин, Евгений Кудряков, Никита Тихомиров, Михаил Федосов и Валентин Рожин) заняла второе место. Высокий результат этого коллектива — результат работы Иосифа Дорфмана (UA1QBE).

Третье место заняла команда Центра развития творчества детей и юношества г. Пласт Челябинской области RZ9AWA. Тренировал Михаила Сушко, Викторию Матевосян, Татьяну Евстафьеву, Виталия Студзинского и Владимира Комарова Николай Горовенко (UD8A).

Все участники этих соревнований в молодёжных группах отмечены контест-дипломами журнала "Радио".

Технические результаты по зачётным группам приведены в **таблице** (место, позывной, число связей).

MO JR

1	UP9L	173
2	RK1QWX	125
3	RZ9AWA	112
4	RK6AXN	104
5	RK3AWS	91
6	RK3SAI	87
7	RK9YWW	84
8	RK9SWV	81
9	RK3XWL	73
10	RK9SWF	67
11	RW9FWG	66
12	RZ6LWY	55
13	RK9MWL	42
14	RK3IXB	21

SO JR

1	UR4LZA	75

SO

1	RN3DHL	50
2	RW3AI	35
3	RA3NC	15

SWL JR

1	R3Z-31004	153

SWL

1	R3A-847	39

Мемориал "Победа-66"

К 30-летию Победы нашего народа в Великой Отечественной войне по инициативе журнала "Радио" в стране стартовала радиоэкспедиция "Победа-30". Из городов-героев, из столиц союзных республик и из городов, где в годы войны ковалось оружие Победы, в эфир тогда вышли специальные любительские радиостанции. Активизировали свою работу в эфире радиолюбители — ветераны войны.

Со временем эта радиоэкспедиция трансформировалась в ежегодный мемориал "Победа", который стал проходить в первой декаде мая, а его организация перешла к ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Сейчас мемориал проводит Союз радиолюбителей России.

Все эти годы журнал "Радио" продолжал поддерживать это важное патриотическое мероприятие, выделяя ежегодно призы для награждения его победителей в некоторых группах участников.

В этом году в дополнение к этим призам для победителей мы решили отметить всех участников в группах "Ветераны Великой Отечественной войны" и "Труженики тыла", ибо все они — Победители. Редакция журнала "Радио" сочла, что будет правильным, если эти награды будут от имени и на средства рядовых участников мемориала. Тех, кто обязан им своей жизнью.

Мы признательны российским радиолюбителям, сделавшим взносы на это благородное дело, а также фирме **Scarlett Co**, поддержавшей это начинание.

Вот их позывные: Ю. Бачериков (**R9UC**), А. Серов (**RW3PN**), А. Берлянский (**RW3DU**), В. Потапов (**RA9AAA**), А. Саввин (**RJ9J**), И. Корольков (**UA4FER**), В. Тарасов (**RA4HO**), О. Осипов (**RZ9WF**), В. Гулевич (**RK9UFO**), Н. Горбунов (**RA9UKO**), А. Лаухин (**RV3DHC**). Всего мы получили 32900 рублей.



В соответствии с результатами работы судейской коллегии мемориала "Победа-66" редакцией были изготовлены и разосланы 19 плакеток участникам в этих двух группах, приславшим свои отчёты. На изготовление плакеток истрачено 16245 руб. 00 коп. и на их рассылку 3419 руб. 70 коп. Остаток средств, присланных радиолюбителями (13235 руб. 30 коп.), сохранён на счету АНО "Редакция журнала "Радио" для награждения участников мемориала "Победа-67".

Что касается победителей в этих группах Б. Ведерникова (U6HU) и А. Рябчикова (UA9CM, увы, недавно SK), то по установившейся многолетней традиции они отмечены плакетками журнала "Радио". Кроме того, за высокие результаты в мемориале плакетки журнала "Радио" получат украинский коротковолновик С. Смолка (UX2MF), а также коллективные радиостанции СЮТ г. Дербента RK6WWG и московского ЖСК "Каменка" RZ3AXI. ■

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

160 METER CONTEST 2010 — итоги соревнований

Они были опубликованы в предыдущем номере журнала. В дополнение к приведённой там информации сообщаем, что в этих соревнованиях лучший результат при работе только CW показал Александр Ганин (RT3T) из г. Павлово Нижегородской области, а при работе только SSB — Дмитрий Петрянин (RA4CBH) из г. Ртищево Саратовской области.

Кроме того, в составе команды, занявшей первое место в молодёжной группе, работали Сергей Массёров, Андрей Леваков и Ирина Евстегнеева, а не Дмитрий Бодров и Сергей Зязин, как сообщалось в итогах.

Программа IOTA в СНГ

Георгий ЧЛИЯНЦ (UY5XE), г. Львов, Украина



В 2014 г. исполняется 50 лет этой популярной островной дипломной программе IOTA. Её предложил радиолюбительскому сообществу английский наблюдатель Geoff Watts (BRS-3129), который в 1962—82 гг. был редактором известного DX бюллетеня "DX News Sheet". Программа быстро завоевала популярность. Позднее её взяла "под своё крыло" национальная радиолюбительская организация Великобритании — RSGB.


G3KMA вручает "Premier IOTA award" UA9OBA и N3QQ (ex UA9OPA).

Готовясь отмечать эту дату, RSGB приняла решение провести в 2012—13 гг. специальный "IOTA 50th Anniversary Marathon" и, как финал, в 2014 г. "IOTA's 50th birthday". С их условиями можно ознакомиться на сайте программы **<www.rsgbiota.org>**.

На территории СССР эта программа начала своё развитие в конце 80-х годов благодаря энтузиазму Виктора Русинова (UB5LGM, позже — UT8LL). По его инициативе и поддержке редакции журнала "Радио" в начале лета 1990 г. была осуществлена первая островная экспедиция. До этого условные номера островов участникам программы "давали" только коротковолновики — профессиональные радисты островных радиостанций.

В суффиксе специального позывного сигнала этой нашей экспедиции на новый (по программе IOTA) остров в Белом море (4K3MI) впервые было применено сокращённое название острова (Morzhovets Island — MI). Такой подход ныне стал очень популярным среди экспедиционеров.

В конце 1993 г. при Лиге радиолюбителей Украины был создан IOTA-комитет, который с 2003 г. (после гибели Виктора Русинова) возглавляет Мирослав Лупий (UT7WZ, начальник радиостанции — лидера программы IOTA среди клубных ЛРС — UT7WZA).

Свою работу комитет начал с информационного обеспечения участников программы в СНГ — распространением "IOTA Directory". Сначала только английской версии RSGB, а затем по согласованию с RSGB IOTA HQ начался её самостоятельный выпуск в Львове. Это была русско-английская версия, а потом и два издания директории на русском языке. За всё это время её получили коротковолновики из восьми государств СНГ.

Следующим этапом работы комитета было решение вопроса о назначении так называемого "чек-поинта" по СНГ, которым с 2001 г. стал Игорь Зельдин (UR5LCV). Ныне в СНГ уже два "чек-поинта". С 2006 г. таковым стал и Виктор Кравченко (R6AF), функции которого распространяются на Россию и государства СНГ восточного региона (Закавказье и Средняя Азия).

Ежегодно (начиная с 1992 г.), во время IOTA-конференций, IOTA-комитет RSGB за вклад в развитие этой дипломной программы награждает памятной плакеткой "Premier IOTA award" несколько коротковолновиков-активаторов программы и радиолюбительские организации.

Из коротковолновиков СНГ эту престижную награду получили Юрий Заруба (UA9OBA, 1992 г.), Виктор Русинов (UB5LGM, 1993 г.), Георгий Члиянц (UY5XE, 1994 г.), команда KL7RRC (RA3NAN, UA9OBA совместно с KE7V и N3QQ — 2009 г.) и Сергей Морозов (RA3NAN, 2011 г.).

Ежегодно на конференции IOTA проводится награждение по нескольким номинациям "Лучшая экспедиция года". Из коротковолновиков СНГ эту награду получили команда EM5UIA (UT8LL, UR5LCV и UY5XE — 2000 г.) в номинации "The Most outstanding IOTA expedition", а также команды RI0B и RU0B (RA0BM, RV0AR, RW3GW, RZ9OO, UA0BA и UA9OBA — 2002 г.) в номинации "The Most Courageous".

Дипломная программа IOTA состоит из двух вариантов — 21-го бумажного диплома и двух специальных наград. В настоящее время её официальными участниками являются свыше 1400 любительских радиостанций и SWL из 85 стран мира.

Бумажные дипломы разделены на пять групп:

1. Базовый диплом IOTA-100 — за 100 островов из всех семи континентов.
2. Девять дипломов: IOTA-200 (300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 и 1000) за соответствующее число островов.
3. Семь "континентальных" дипломов: IOTA-EU (AF, AN, AS, NA, OC и SA) за более чем 75 % островов соответствующего континента.
4. Два диплома подгруппы IOTA-ARCTIC ISLANDS (BRITISH ISLANDS и WEST INDIES) за более чем 75 % островов соответствующего региона.
5. Диплом IOTA-WORLD DIPLOMA за более чем 50 % всех островов семи континентов.

Высшая награда программы — хрустальный "IOTA Plaque 1000 islands Trophy". Его обладатели из СНГ — UA0ZC, UA9YE, UT7WZA и UA3-147-412.

Другая высшая награда — плакетка "IOTA Plaque of Excellence". Она выдаётся за подтверждение связей более чем с 750 островами. Её имеют ещё 39 индивидуальных радиостанций СНГ.

Кроме вышеперечисленных, ещё 19 "айтовцев" СНГ входят в список "IOTA Honor Roll". Это те, у которых подтверждено свыше 548 островов.

SK

Замолчали любительские радиостанции
Николая Маликова (U3CN)
Василия Гнездилова (U2FA)

Приёмник и антенна диапазона 136 кГц, или с чего начать освоение ДВ...

Александр КУДРЯВЦЕВ (RN3AUS), г. Москва

Любительский длинноволновый диапазон не столь популярен, как, например, КВ диапазон 20 метров. Но и он "живёт" круглый год — здесь регулярно работают радиолюбители нашей страны, многих европейских стран, а также радиолюбители других континентов. В этом можно убедиться, собрав предлагаемый в этой статье несложный приёмник с синтезатором частоты и активную антенну. С октября по май на ДВ открыт сезон DX-прохождений, и задача этой статьи — в какой-то степени помочь начинающему "длинноволновику" начать первые опыты.

Когда я начал осваивать радиолюбительский диапазон 135,7...137,8 кГц, подходящей аппаратуры (фирменного трансивера или SSB-приёмника, охватывающего длинноволновый диапазон) у меня не было. Пришлось приёмник конструировать самостоятельно.

Приёмник

За основу были взяты конструкции, описанные в [1, 2]. Конечно, от простого транзисторного смесителя нельзя было ожидать хороших динамических характеристик, но работа приёмника предполагалась за городом, на даче, где эфир тихий и чистый. В сельских же условиях, полагал я, большая динамика не нужна, скорее всего, важна простота устройства и его чувствительность. Также хотелось обойтись минимальным числом намоточных элементов и таким образом упростить изготовление.

Принципиальная схема приёмника представлена на **рис. 1**. Сигнал из антенны через разъём XW1 поступает на вход приёмника, защищённый газовым разрядником FV1 на напряжение 75 В. Хотя от прямого попадания молнии он не спасёт, но от разрядов приближающейся грозы и ошибочно включённого собственного передатчика приёмник будет защищён. Резистор R2 служит для снятия электростатического заряда с антенны.

Через конденсатор C2 и резистор R4, выполняющий функцию аттенюатора с ослаблением 20 дБ, сигнал поступает на первичную обмотку трансформатора T1, который обеспечивает согласование фидера с полосовым фильтром (C3, C4, C6, C8, L2, L3) с полосой пропускания около 20 кГц. Выход фильтра нагружен большим входным сопротивлением истокового повторителя на транзисторе VT1, цепь его затвора защищена диодами VD3 и VD4. К истоку транзистора подключён режекторный фильтр на пьезокерамическом резонаторе ZQ1 500 кГц, призванный дополнительно ослабить сквозной канал приёма по ПЧ. Далее сигнал поступает на базу транзистора VT3 смесителя, в эмиттерную цепь которого подаётся напряжение сигнала первого гетеродина с частотой 363...365 кГц. Транзисторы VT2 и VT3 включены по каскодной схеме, что улучшает как работу смесителя, так и согласование с фильтром основной селекции — электромеханическим фильтром ZB1. Такой вариант позволил обойтись без дополнительных катушек согласования и, соответственно, без намоточных элементов. Выделенный ЭМФ сигнал промежуточной частоты поступает на каскодный апериодический УПЧ на транзисторах VT4 и VT5 и затем на базу транзистора VT6, выполняющего функцию детектора. На эмиттер транзистора подаётся сигнал с второго гетеродина частотой 500 кГц.

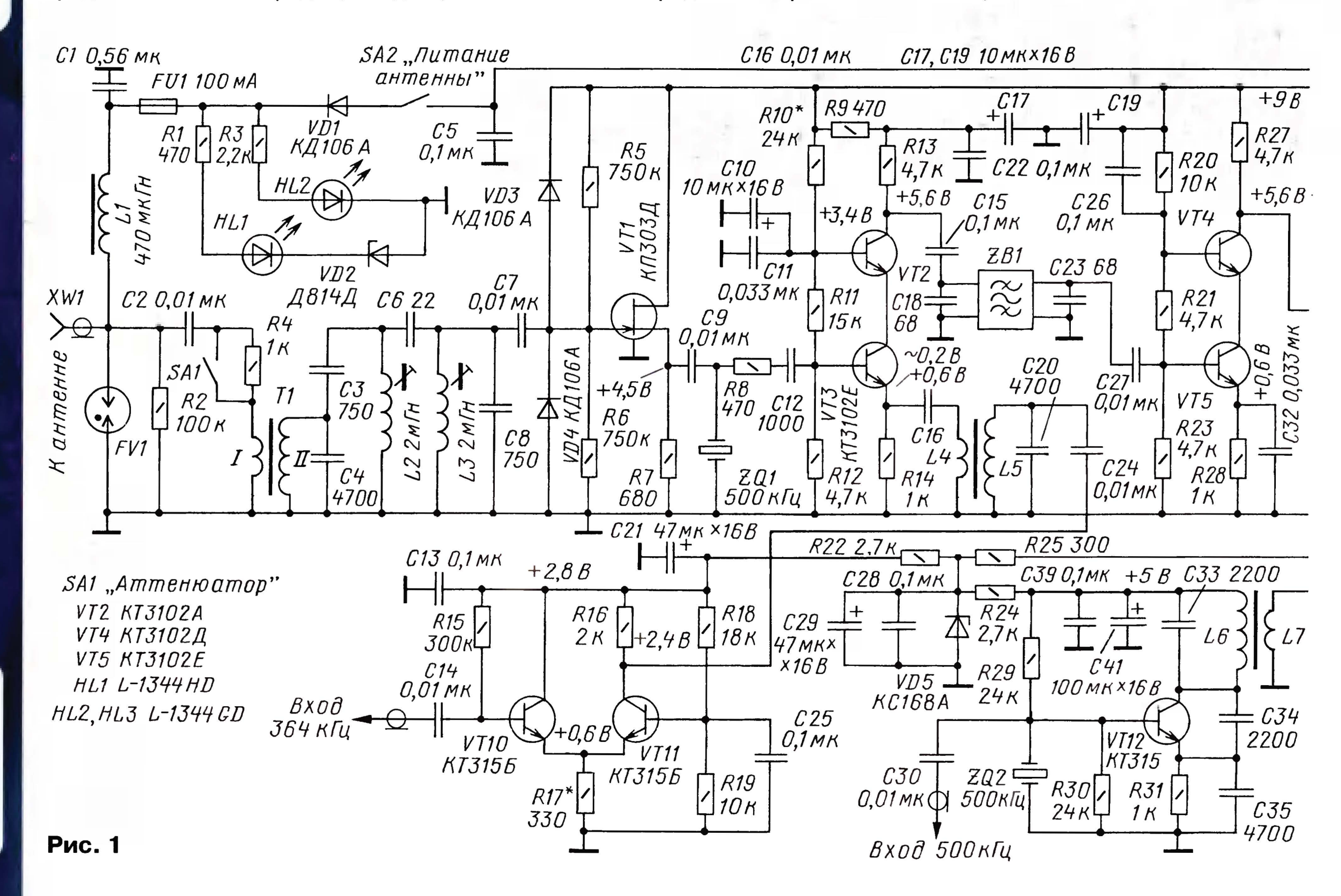


Рис. 1

С резистора R34 низкочастотный сигнал через фильтр нижних частот R36C38 и переменный резистор R38 (регулятор громкости) поступает на УЗЧ, выполненный на транзисторах VT7 и VT8. С коллектора VT8 через цепь C48R47 сигнал может быть подан на микрофонный вход звуковой карты компьютера. Эмиттерный повторитель на транзисторе VT9 предназначен для подключения низкоомных головных телефонов. Конденсаторы С44, С45 устраняют самовозбуждение усилителя.

Услышать сигналы любительских ДВ станций, как правило, не удаётся, они чрезвычайно слабы, и возможен только визуальный приём по спектрограмме на экране компьютера в режиме сверхмедленного телеграфа QRSS с применением специальных программ [3]. На слух удобно контролировать работу приёмника и антенны по сигналам мощных служебных передатчиков, оценивать "прозрачность эфира", да и для меня лично без слухового приёма нет и радио.

На транзисторах VT10 и VT11 собран усилитель-формирователь сигнала первого гетеродина. Кстати, при налаживании приёмника, если ещё не готов синтезатор, достаточно между базой VT10 и коллектором VT11 подключить конденсатор ёмкостью несколько десятков пикофарад (на печатной плате для этого предусмотрено соответствующее место), и усилитель превратится в LC-генератор. Это удобно для настройки контура L5C20 на частоту 364 кГц и позволяет налаживать приёмник независимо от наличия синтезатора.

Второй гетеродин собран на транзисторе VT12. Его частота 500 кГц стабилизирована кварцевым резонатором ZQ2. Работу генератора синхронизирует внешний сигнал синтезатора. Контур L6C33 настроен на 500 кГц и улучшает спектральную чистоту сигнала. При отсутствии внешнего сигнала синхронизации настройка контура определяет частоту генерации.

Цепь SA2, VD1, FU1, C1, L1 служит для подачи питания на активную антенну по коаксиальному кабелю. Диод VD1 защищает от попадания внешнего напряжения в цепи приёмника. Самовосстанавливающийся предохранитель FU1 отключит питание антенны при коротком замыкании. Светодиод HL1 индицирует включение питания антенны, HL2 сигнализирует о превышении напряжения 15 В.

Налаживание приёмника несложно и сводится к установке указанных в контрольных точках на схеме значений напряжения подбором соответствующих резисторов. Настройку входного ДПФ можно выполнить традиционным методом с помощью ГСС и осциллографа либо, когда к приёмнику подключены синтезатор и антенна, по максимуму принимаемых шумов.

Все детали приёмника (кроме резистора R26 и светодиода HL3) смонтированы на печатной плате размерами 100×150 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Фольга со стороны установки деталей используется как общий провод и экран. Отверстия для выводов деталей раззенкованы. Чертёж платы и расположение элементов показаны на **рис. 2**.

В приёмнике применены постоянные резисторы МЛТ, керамические конденсаторы — К10-7В (или их импортные аналоги), оксидные конденсаторы — К50-35 или их импортные аналоги. Конденсатор С2 — К73-9 или аналогичный на рабочее напряжение не менее 100 В.

Дроссели L1 и L8 — стандартные ДПМ 0,1 и ДПМ 0,4 соответственно. Катушки L2 и L3 — КИВП индуктивностью 2 мГн в экранах с подстроечниками. Трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе голубого цвета диаметром 12 мм фирмы Amidon и содержит 4 (I) и 12 (II) витков провода ПЭВ-2 0,25. Катушки L4—L7 намотаны на ферритовых магнитопроводах диаметром 10 мм светло-зелёного цвета, демонтированных со старой материнской платы. Катушка L4 содержит 5 витков, а L5 — 25 витков провода ПЭВ-2 0,2. Катушки L6 и L7 —28 и 6 витков соответственно. Фильтр ZB1 — ЭМФ-500-9Д-3В или другой на 500 кГц с верхней боковой полосой.

Газовый разрядник VL1 — B 88069-X 180-S102, EC75X 5kA/5A фирмы Epson.

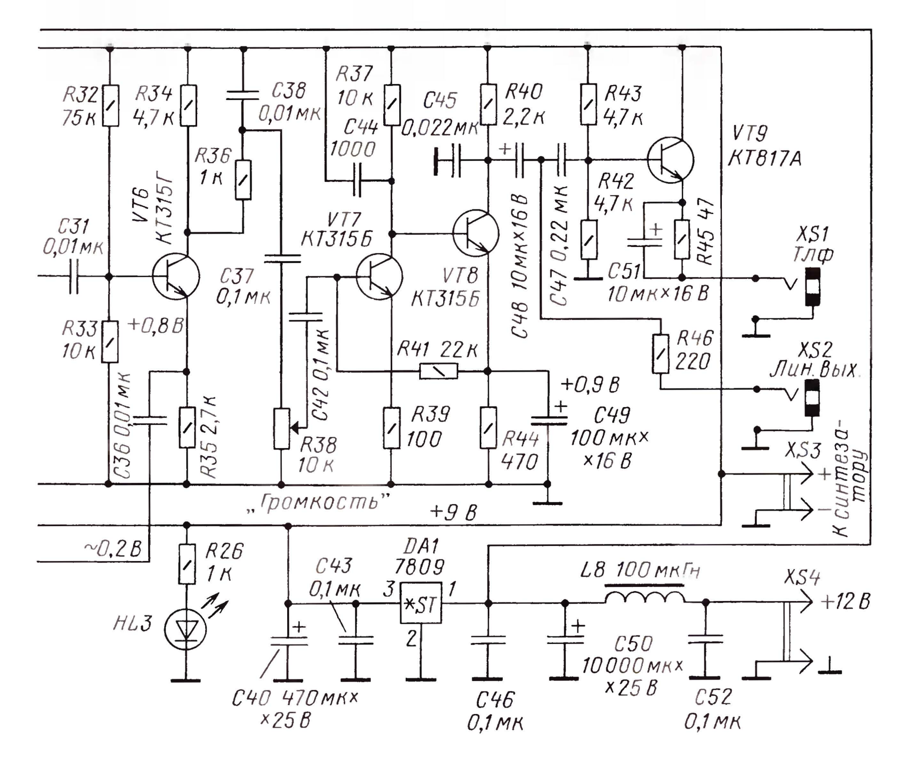
Разъёмы XS1 и XS2 — ST-214N; XS3 — PLS (однорядная вилка на плату с двумя контактами); XS4 — DS-313. Разъём XW1 — BNC-7044.

Плата приёмника размещена в самодельном корпусе, собранном из алюминиевых пластин, и крепится к нему с помощью четырёх уголков (фото на **рис. 3**).

На фронтальной панели приёмника установлены разъёмы питания, линейного и телефонного выходов, регулятор громкости, кнопки управления синтезатором и светодиоды индикации каналов настройки. На задней панели расположены разъём антенны, выключатель аттенюатора, выключатель и светодиоды индикации питания активной антенны, а также клемма для подключения заземления. С целью снижения разного рода наводок и шумов корпуса приёмника и компьютера желательно соединить с заземлением одним проводом.

Для питания приёмника потребуется трансформаторный источник постоянного тока с выходным напряжением +12...15 В при токе 0,5 А.

Вместо резистора R27 можно установить резонансный контур, что заметно увеличит усиление по ПЧ, а самовосстанавливающийся предохранитель FU1 заменить электронным ограничителем тока, собранным по схеме, приведённой на **рис. 4** (испытан автором в другой конструкции и показал хорошие результаты).



Синтезатор

Источником сигнала первого гетеродина в приёмнике служит цифровой синтезатор частоты на недорогом микроконтроллере ATMega8. Почему синтезатор? Стабильность LC или обычного кварцевого генератора, вполне достаточная для работы традиционными видами связи, слишком мала для приёма QRSS, когда длительность одной точки может составлять одну или даже

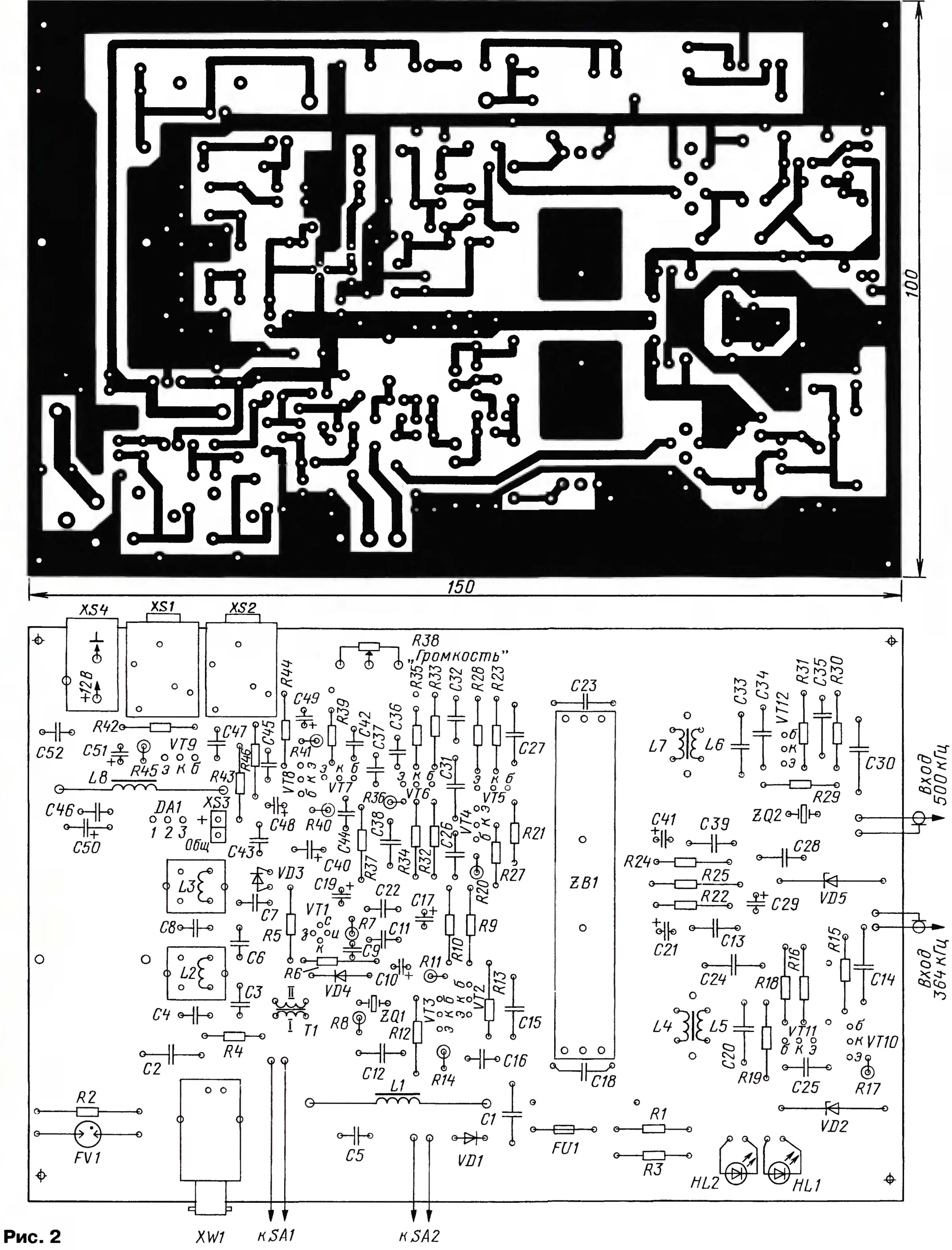


Рис. 2

две минуты! Полоса приёма спектроанализатора при этом составляет всего лишь несколько герц, так что любая нестабильность более 1 Гц в час просто не позволит ничего принять —сигнал "уползёт" из этого узкого окошка. Кварцевый генератор позволяет принимать не далее QRSS30, а большинство станций, удалённых от вашего QTH более чем на 1000 км, можно увидеть, как правило, только в QRSS 60-120. Посему нужна исключительно высокая стабильность всех генераторов! Кроме того, при наличии температурного дрейфа частоты гетеродинов, измеряе-

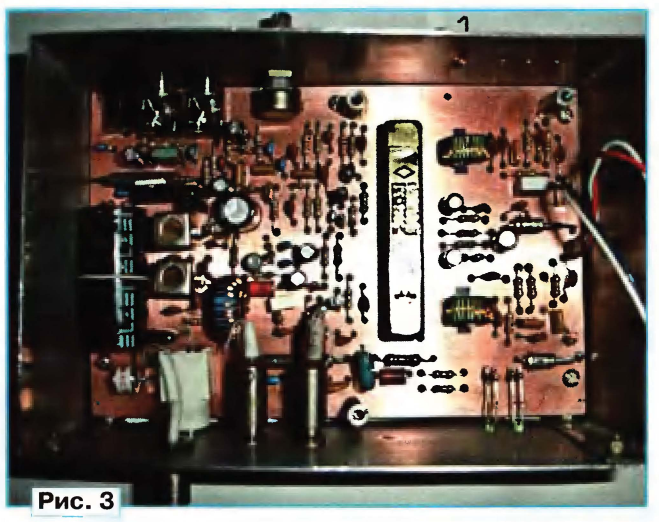


Рис. 3

мого долями герца в час, принятый сигнал на экране будет иметь характерный и неприятный "кривой" вид. Конечно, "прочитать" сигнал можно, но вот выложить такой скриншот в Интернете, чтобы его посмотрели другие радиолюбители, и тем самым подтвердить факт приёма, будет как-то неловко.

В процессе работы перестраивать ДВ приёмник практически не нужно, и синтезатор может формировать, в принципе, одну фиксированную частоту. Ширина полосы частот диапазона — 2100 Гц, укладывается в полосу пропускания фильтра ПЧ. Но иногда желательно контролировать эфир несколько выше или ниже основной рабочей частоты, где круглосуточно работают мощные служебные станции. По их сигналам удобно оценивать качество работы приёмного тракта, антенны и следить за прохождением. Следовательно, оптимально иметь три частоты настройки. Такой синтезатор был разработан Андреем Хаткевичем (EW6GB) [4]. А мне потребовалось переработать его схему и конструкцию, применив другой микроконтроллер под свои условия, и, соответственно, модифицировать микропрограмму.

Схема синтезатора приведена на **рис. 5**. Сигнал образцового генератора G1 (речь идёт о кварцевых генераторах серий TXO и TCXO на частоты 10...20 МГц, имеющих превосходную термостабильность и долговременную стабильность частоты) с частотой 16 МГц поступает на микроконтроллер AVR ATMega8 (DD1). Он программно формирует цифровые выборки образцового синусоидального сигнала и выдаёт их на восьмиразрядный порт D. Цифроаналоговый преобразователь на резисторах R1—R16 преобразует сигнал в аналоговую форму. Сформированный синусоидальный сигнал с частотой около 11 кГц поступает на вход фазового детектора системы ФАПЧ микросхемы DD5 (вывод 14). Внутренний генератор микросхемы — ГУН (генератор, управляемый напряжением) формирует сигнал в полосе частот 363...365 кГц, который с вывода 4 DD5 через формирователь на элементах DD2.3, DD2.4 поступает на выход синтезатора, а также на вход микросхемы DD4 — делителя частоты на 32. С выхода делителя (вывод 3 DD4) сигнал (с частотой около 11 кГц) поступает на второй вход фазового детектора (вывод 3 DD5) системы ФАПЧ. В случае рассогласования частот сигнал ошибки с вывода 13 микросхемы DD5 через RC-фильтр R28C9 поступит на вход управления ГУН (вывод 9).

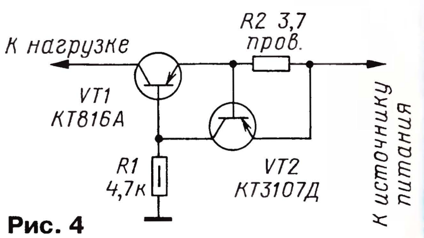


Рис. 4

Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. **Борисов В.** Приёмник начинающего радиоспортсмена. — Радио, 1980, № 10, с. 51, 52; 1981, № 1 с. 59, 60.

2. **Корнеев Н.** Конвертер коротковолновика. — Радио, 1983, № 4, с. 52—54.

3. Что такое медленный телеграф? — <**http://ua3vvm.qrz.ru/qrss-tech/html/what-qrss.htm**>.

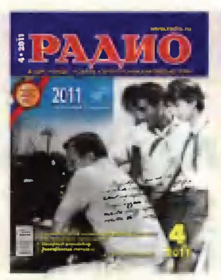
4. EW6GB LF PAGE. — <**http://ew6gb.at.tut.by**>.

(Окончание следует)













СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2011 год

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи). Материалы рубрик "Обмен опытом" и "Дополнение к напечатанному" ("Наша консультация", "Обратите внимание") включены в соответствующие тематические разделы содержания.

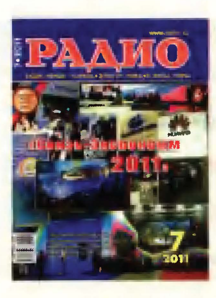
Год 2011-й — Год российской космонавтики

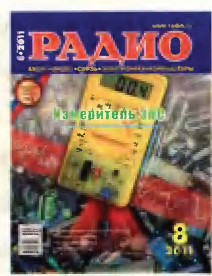
НАУКА И ТЕХНИКА. ВЫСТАВКИ

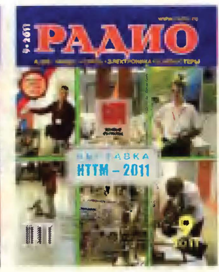
* * *

ВИДЕОТЕХНИКА

ЗВУКОТЕХНИКА

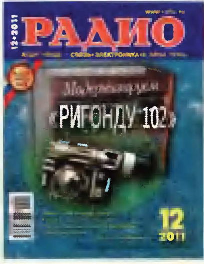












Дополнения к статьям

РАДИОПРИЕМ

ИЗМЕРЕНИЯ

Дополнения к статьям

КОМПЬЮТЕРЫ

Дополнения к статьям

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Дополнения к статьям

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Дополнения к статьям

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Дополнения к статьям

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ

Дополнения к статьям

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

"РАДИО" — О СВЯЗИ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Дополнения к статьям

Дипломы

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

НА НАШЕМ САЙТЕ

* * *

Редакторы: ***А. Долгий*** ("Микропроцессорная техника", "Компьютеры", "Прикладная электроника", "Радиолюбителю-конструктору", "Радио" — начинающим", "Радио" — о связи"), ***М. Евсиков*** ("Источники питания", "Радиоприём", "Прикладная электроника"), ***Е. Карнаухов*** ("Наука и техника", "Новости вещания"), ***Л. Ломакин*** ("Электроника за рулём", "Радиолюбителю-конструктору", "Радиолюбительская технология", "Справочный листок"), ***А. Михайлов*** ("Видеотехника"), ***С. Крючкова*** ("Доска объявлений"), ***С. Некрасов*** ("Радио" — о связи"), ***И. Нечаев*** ("Источники питания", "Измерения"), ***Н. Нечаева*** ("Радио" — начинающим"), ***А. Соколов*** ("Звукотехника"), ***Б. Степанов*** ("Радио" — о связи"), ***В. Фролов*** ("Дополнение к напечатанному", "Радио" — начинающим").

В оформлении журнала участвовали ***Е. Герасимова***, ***А. Журавлев***, ***Ю. Андреев*** *(графика)*, ***В. Мусияка***, ***В. Объедков***, ***С. Лазаренко***.



Активные широкополосные дифференциальные пробники серии WaveLink

В статье представлены высокочастотные дифференциальные осциллографические пробники компании LeCroy серии WaveLink, которые совместно с осциллографом формируют единую измерительную систему, где каждый элемент имеет нормированное значение погрешности измерений и вносимого в цепь влияния.

Перед метрологами, исследователями и разработчиками электронной аппаратуры часто стоит задача — каким способом обеспечить соединение, чтобы оно оказывало минимум возмущающего воздействия на поверяемое устройство и обеспечивало высокое качество подключения к измерительному прибору. Для измерения высокочастотных сигналов лучшее решение — использование широкополосных дифференциальных пробников, которые обеспечивают передачу сигнала от объекта измерений к осциллографу с минимальными искажениями.

Пробники серии WaveLink (в **таблице** представлен их перечень) являются активными дифференциальными пробниками с очень широкой полосой пропускания. Их можно использовать для измерений параметров дифференциальных и асимметричных сигналов. Большой динамический диапазон, калиброванная система ослабления и согласованный входной импеданс способствуют оптимизации характеристик при измерении сигналов ВЧ и СВЧ диапазонов.

Среди нормированных технических параметров пробников — время нарастания переходной характеристики, уровень собственного шума, уровень подавления синфазной помехи, пределы допускаемой погрешности действующего коэффициента передачи, входной импеданс. Специальное устройство (PCF-100), которое входит в состав пробников, позволяет просматривать импульсную характеристику системы пробник—осциллограф и измерять собственные S-параметры для точного моделирования характеристики пробника.

Пробники серии WaveLink сконструированы по модульному принципу, который предполагает использование нескольких взаимозаменяемых соединительных проводов с наконечниками, устанавливаемых на стандартный модуль дифференциального усилителя, который, в свою очередь, соединяется с узлом платформа/кабель. Такая конфигурация обеспечивает гибкость физических соединений и оптимизацию полосы пропускания и электрических характеристик.

Перед поставкой каждый пробник подвергается процедуре точной калибровки и проверки рабочих параметров, в ходе которой создаётся встроенный файл с калибровочными данными. Таким образом, когда пробник подключён к осциллографу LeCroy, отклики пробника и осциллографа оптимизированы по отношению друг к другу.

Тип пробника (усилитель)	Полоса пропускания пробника /Наконечники	Время нарастания переходной характеристики / Наконечники
D610 D620	6 ГГц / PT,SI, HiTemp; 4 ГГц / QC; 3 ГГц / SP	75 пс / PT,SI, HiTemp; 123 пс / QC; 150 пс / SP
D410 D420	4 ГГц / PT, SI, HiTemp; 3 ГГц / SP	112 пс / PT,SI, HiTemp; 150 пс / SP
D600A-AT	6 ГГц	75 пс
D300A-AT	3 ГГц	130 пс
D500PT	5 ГГц / PT	90 пс / PT
D1305	13 ГГц / SI и PT	33 пс / SI и PT
D1605	16 ГГц / SI и PT	28 пс / SI и PT
D2005	20 ГГц / SI и PT	20 пс / SI и PT
D2505	25 ГГц / SI; 20 ГГц / PT	17,5 пс / SI; 19 пс / PT

Серия пробников Wave Link включает 11 различных типов дифференциальных усилителей с полосой частот до 25 ГГц. Соединение с осциллографом осуществляется посредством узла платформа/ кабель. Этот узел выполняет три важные функции:

— обеспечивает подачу питания на усилитель пробника от осциллографа;

— передаёт на осциллограф сообщения, посредством которых проводится идентификация характеристик подключённого к пробнику усилителя и автоматически устанавливаются корректные значения ослабления;

— передаёт выходные сигналы усилителя по линии передачи с малыми потерями на вход осциллографа и осуществляет необходимое согласование нагрузки пробника.

Для подключения к объекту измерения используют четыре следующих варианта соединительных проводов и наконечников.

• **SI** — впаиваемый соединительный провод обеспечивает наивысший уровень электрических характеристик и исключает прерывания сигнала.

• **QC** — провод для быстрого соединения позволяет оперативно перемещать пробник между различными точками проверяемого узла. Выводы гасящих резисторов, впаянные в контрольные точки, вводятся в небольшой разъём на наконечнике пробника, что обеспечивает надёжное быстрое соединение. При данном варианте соединения полоса пропускания ограничивается частотой 4 ГГц.

• **SP** — обладающий высокой гибкостью провод длиной 145 мм используется для непосредственного подключения к паре стандартных прямоугольных штырьковых выводов. Добавочная индуктивность прямоугольных штырьковых выводов ограничивает полосу пропускания частотой 3 ГГц.

• **PT** — наконечник с устройством позиционирования можно использовать при выполнении осциллографического контроля с возможностью фиксации щупов рукой или несложной системой позиционирования. Благодаря небольшой толщине и подпружиненным наконечникам такой вариант идеально подходит для работы с несколькими пробниками в устройствах с плотным монтажом.

• **HiTemp** — кабель HiTemp с впаиваемым соединительным проводом используется в ситуациях, когда модуль дифференциального усилителя необходимо расположить за пределами среды с экстремальными условиями (в интервале температуры −40...+105 °С).

Для удобства использования и точного позиционирования пробники могут использоваться совместно с держателями и системами позиционирования, которые надёжно держат их в разнообразных местах присоединения. Среди приятных мелочей — идентификатор AutoColor, который автоматически подсвечивает щуп пробника цветом осциллограммы измерительного канала.

Серия пробников Wave Link проходит испытания в целях утверждения типа. Благодаря этому решается главная задача, стоящая перед метрологами предприятий, — поддержание единства измерений. Система осциллограф плюс пробник может быть метрологически аттестована как единое средство измерений, и появляется возможность проводить поверку и использовать пробники серии Wave Link в сфере государственного метрологического контроля и надзора.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

Уважаемые читатели!



В почтовых отделениях продолжается подписка на первое полугодие 2012 года.

Отпускная цена одного номера журнала по каталогу Агенства «РОСПЕЧАТЬ» — 80 рублей.

Индекс журнала «Радио» в каталоге **Агенства «РОСПЕЧАТЬ» — 70772**.

Подписка на 6 номеров (без учета стоимости местной доставки) — 480 рублей.

Все, что вы платите сверх этой суммы, — подписная цена, в которую входит стоимость услуг по доставке журнала от вашего узла связи до вашего дома.

При подписке по другим каталогам цена может отличаться в большую или в меньшую сторону (зависит от стоимости местной доставки).

Индекс журнала «Радио» в **Объединённом каталоге «Пресса России» — 89032**.

Индекс журнала «Радио» в **Каталоге Российской прессы «Почта России» — 61972, 16562**.

Стоимость полугодовой подписки ***при получении журнала в редакции (без рассылки):*** *физические лица — 450 рублей, юридические лица — 500 рублей.*

В редакции журнала «Радио» можно приобрести журналы

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			в Россию	в остальные страны
2006	1—12	15 руб.	47 руб.	75 руб.
2007	1—12	25 руб.	57 руб.	85 руб.
2008	1—12	35 руб.	70 руб.	95 руб.
2009	1—12	45 руб.	80 руб.	105 руб.
2010	1—12	50 руб.	85 руб.	110 руб.
2011	1—12	70 руб.	110 руб.	130 руб.
2012	с 1 — го	80 руб.	120 руб.	140 руб.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!

Деньги за интересующие вас журналы или наборы нужно отправить переводом на расчетный счет, указанный выше.
На бланке обязательно напишите, за какие журналы или наборы вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим ваш заказ.

Получатель ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424, р/с 40702810438090103159, ОАО «Сбербанк России», г. Москва, К/с 30101810400000000225, БИК 044525225, КПП 770801001, ОКОНХ 87100, 84300, 71500, ОКПО 41555365

Редакция журнала «Радио» совместно с ООО «Чип набор» распространяет наборы для радиолюбителей (подробнее на сайте по адресу: http://www.radio.ru/news/097/) :

1. «USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910». Схема и описание программатора опубликованы в журнале «Радио» № 7 за 2008 г., автор А. Рыжков, г. Новокузнецк. При изготовлении набора были учтены пожелания читателей, и принципиальная схема USB программатора была соответствующим образом доработана.

2. «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676», описание которого опубликовано в статьях В. Шкильменского («Радио», 2008, № 11, с. 36—38; 2009, № 4, с. 38, 39). Устройство доработано, изменена его схема, усовершенствована программа микроконтроллера. Блок зажигания, собранный из этого набора, может работать в четырех режимах:
- без электронного датчика разрежения;
- с самодельным датчиком разрежения (в комплект не входит, подробно о его конструкции можно прочитать в журнале «Радио» № 11 за 2008 г.);
- с промышленным датчиком абсолютного давления ДАД 45.3829 (в комплект не входит, можно купить в магазинах автозапчастей);
- в качестве формирователя угла ОЗ для работы с бесконтактной системой зажигания.

3. «Цифровое устройство защиты с функцией измерения», описание которого опубликовано в статьях «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2005, № 1, с. 32—34) и «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2007, № 7, с. 26—28), автор Н. Заец. Устройство предназначено для использования совместно с блоком питания или зарядным устройством. Прибор защищает нагрузку от перегрузки по току и от превышения напряжения питания. Кроме того, он обеспечивает удобную цифровую индикацию тока и напряжения, установку пределов срабатывания защиты и их сохранение в энергонезависимой памяти.

Каждый набор включает в себя запрограммированный микроконтроллер, печатную плату с нанесенным на ней (для удобства монтажа) расположением элементов (вид со стороны деталей), набор деталей, инструкцию с описанием монтажа и настройки.

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:

Набор для сборки «USB программатор» — 690 рублей, набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 280 рублей, корпус (подходит только для набора «USB программатор») — 180 рублей, провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 180 рублей (все 4 наименования — 1060 рублей). Набор «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676» — 1200 рублей. Набор «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» — 910 рублей.

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро «Сухаревская»). С 10.00 до 17.00, без перерыва. В пятницу — с 10.00 до 16.00.